LE MAGAZINE DES NEUROSCIENCES, DE LA PSYCHOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

Le monde de l'intelligence

Le monde de l'intelligence

bimestriel – n° 31 – juillet/août 2013 www.mondeo.fr

PENSER COMME SHERLOCK HOLMES
- À chaque problème, une solution créative
- Les 4 règles de l'observation
- Testez votre quotient de rationalité

BEL/LUX 6,80 € — SUI 12 CHF — CAN 9,95 $CAN — DOM 6,80 € — TOM 950 XPF — ALL/ESP/GR/ITA/PORT (Cont) 7,30 € — MAROC 70 Mad

Spécial vacances



SAVOIR DORMIR
UNE CURE DE JOUVENCE COGNITIVE

✓ Maîtriser les TECHNIQUES DE SOMMEIL inspirées des sports extrêmes
✓ Fabriquer ses RÊVES
✓ Utiliser les nouvelles technologies pour MIEUX DORMIR
+ 1 CAHIER «TOUT SAVOIR» sur le sommeil



BRAIN PROJECT
APRÈS LA LUNE ET MARS, LES ÉTATS-UNIS À LA CONQUÊTE DU CERVEAU

SCIENCES

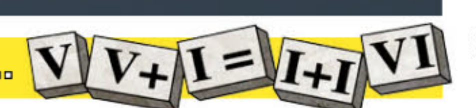
DÉCRYPTER LE CERVEAU D'UN ADO

COLLECTIONNITE PASSION OU MALADIE?

CUISINE VÉGÉTALIENNE 3 RECETTES CÉRÉBRALES

Version Digitale LEKIOSK. FR

+ LA GYMNASTIQUE DE L'ESPRIT : JEUX DE LOGIQUE, MÉMOIRE...



Collaborateurs

Ils comptent parmi les plus grands spécialistes mondiaux dans leur domaine et ont participé de près à la longue élaboration des sujets qui vous sont proposés dans ce numéro. Sans eux, le travail d'investigation de nos journalistes serait impossible !



DAVID WARD

THANH DANG-VU est neurologue et chercheur en neuroimagerie cérébrale à l'université Concordia de Montréal, Canada.



YUKIYASU KAMITANI est neuroscientifique aux ATR Computational Neuroscience Laboratories de Kyoto, Japon.

PATRICK MCNAMARA est neuropsychologue à l'université Northcentral, États-Unis.

MICHAEL CZISCH est neuroscientifique à l'Institut Max-Planck de Munich, Allemagne.

PIERRE-HERVÉ LUPPI est neurobiologiste et directeur du laboratoire Physiopathologie des réseaux neuronaux du cycle sommeil de Lyon, France.

SOPHIE SCHWARTZ est directrice du laboratoire de Neuroimagerie du sommeil et de la cognition de l'université de Genève, Suisse.

JESSICA PAYNE est psychologue à l'université de Notre Dame, États-Unis.

ELS VAN DER HELM est doctorante au laboratoire du Sommeil et de neuroimagerie de l'université de Californie à Berkeley, États-Unis.



RAPHAEL HEINZER est codirecteur du Centre d'investigation et de recherche sur le sommeil (CIRS) à Lausanne, Suisse.



DENIS THEUNYNCK est responsable de l'équipe de recherche Septentrionale Sport et Santé à l'université du Littoral Côte d'Opale, France.

FRANÇOIS DUFOREZ est praticien attaché au centre du sommeil et de la vigilance de l'Hôtel-Dieu, France.



RANDY FROST est professeur de psychologie au Smith College de Northhampton, États-Unis.



DAVID TOLIN est professeur de psychiatrie à l'université Yale, États-Unis.



ROMUALD NARGEOT est chercheur à l'Institut de Neurosciences Cognitives et Intégratives d'Aquitaine à l'université Victor Segalen Bordeaux 2, France.



PAUL TESAR est directeur de recherche au département de génétique et de génomique de la Case Western Reserve University, États-Unis.





JOHN BYRNE est directeur du département de neurobiologie et d'anatomie de l'université du Texas, États-Unis.





ADRIANA GALVÁN est chercheuse en neurosciences et en psychologie développementale à l'université de Californie à Los Angeles, États-Unis.



▶ WWW.FACEBOOK.COM/MONDE.INTELLIGENCE



LINDA SPEAR est professeure de psychologie et spécialiste des comportements adolescents à l'université Binghamton, États-Unis.



MARIA KONNIKOVA est chercheuse en psychologie à l'université Columbia, États-Unis.



NEAL BARNARD est maître de conférences à l'école de médecine de George Washington University, États-Unis.



WILLIAM NEWSOME est professeur de neurobiologie à l'université Stanford, États-Unis.





GÉRARD ESCHER est conseiller du président de l'École Polytechnique de Lausanne, Suisse.



SARA MEDNICK est maître de conférences au département de psychologie de l'université de Californie à San Diego, États-Unis.



RANDOLF MENSEL est neurobiologiste à l'université libre de Berlin, Allemagne.



B.J. CASEY est directrice de l'Institut Sackler de psychobiologie développementale de l'université Cornell, États-Unis.

Le Monde de l'Intelligence est édité par Mondeo publishing SAS RCS 2005 B 07734

Siège social
Mondeo publishing SAS
27, avenue de l'Opéra
75001 Paris

Coordonnées de la rédaction
Mondeo Publishing SAS
Le Monde de l'intelligence
4, rue Poirier
94160 Saint-Mandé
Tél. : 01.75.43.40.59
Fax : 01.75.43.40.18
redaction@mondeo.fr

Directeur de la publication
Gilles Harpoutian
(harpoutian@mondeo.fr)

Maquette
Caroline Lormeau

Ont collaboré à ce numéro (rédaction)
Gilles Marchand, Clémence Gueidan, Suzanne Robic, Olivier Donnars, Kheira Bettayeb, Marc Olano, Nolwenn Le Jannic, Sabine Casalonga, Julie Paysant, Marine Haquin et Bernard Myers.

Service Abonnement
Le Monde de l'intelligence
Service Abonnement
4, allée Charles V
94300 Vincennes
Tél. : 01.75.43.40.59
Fax : 01.75.43.40.18
lecteur@mondeo.fr

ou retrouvez-nous sur facebook. com/monde-intelligence

Service ventes et réassorts pour les marchands
Pagure Presse
01.44.69.52.52

Distribution
PRESSTALIS
Commission paritaire et ISSN
CCPAP 0311 K 87703
ISSN n° 1778-7890

Ce magazine est imprimé en France à Ruitz (62) chez Léonce-Déprez.

Sommaire


DÉCOUVERTES FONDAMENTALES
38 Le nouveau projet « Apollo » des États-Unis
BRAIN
46 L'ACCUMULATION COMPULSIVE
Collectionite aiguë ou pathologie ?

Prochain numéro :
Fin août 2013

Nous avons rendez-vous autour du 30, un mois sur deux.

édito

Jouvence estivale

Il n'en tient qu'à vous... ces vacances peuvent vous permettre de suivre une véritable cure de jouvence cognitive, grâce au sommeil. En effet, les neurosciences confirment les multiples bénéfices du sommeil sur notre bien-être et nos compétences cognitives : formation et consolidation des souvenirs, régulation émotionnelle, créativité, résolution de problèmes, etc. Pourtant, à l'ère d'une société caféinée et "redbullisée" 7/7 et 24/24, le sommeil reste inévitablement un élément crucial de son développement, trop souvent négligé. C'est pourquoi, votre magazine vous propose de profiter de cette période estivale pour faire la révolution en reprenant le contrôle de vos nuits... Bonnes vacances !

GH

ACTUS



NIKITA VASILCHENKO/GETTY IMAGES

Stress

À PETITES DOSES, DES BIENFAITS POUR LE CERVEAU

On savait déjà que pour être efficace sur le plan cognitif, il fallait rester au maximum dans sa zone de confort : ne pas fournir trop d'efforts, pour éviter de s'épuiser, mais solliciter suffisamment le cerveau pour limiter les risques de démotivation (voir LMI n° 30 – "Optimiser sa charge mentale"). Une récente étude montre que le même mécanisme existe pour le stress. D'après les travaux de chercheurs américains, des moments de stress intenses, mais brefs chez des rats améliorent leurs performances mnésiques. Si les résultats se confirment chez l'être humain, une dose modérée de stress permettrait donc d'accroître la vigilance et les performances comportementales et cognitives, mais attention ! Le stress sur le long terme peut, à l'inverse, avoir des effets néfastes sur notre cerveau.

E.D. Kirby, eLIFE, avril 2013.



CARLA FRANCESCA CASTAGNO/GETTYIMAGES

Prise de décision

UN BIAIS D'OPTIMISME CHEZ LES JOUEURS

« Cette fois-ci je mise tout, je sens que je vais gagner ! » Si les joueurs pathologiques ont tant de mal à se contrôler, c'est parce qu'ils souffriraient d'un biais d'optimisme. C'est ce qu'a découvert une équipe de chercheurs français, en mettant en évidence une distorsion au niveau de leurs représentations subjectives des probabilités. Quelle que soit la probabilité objective de gagner un pari risqué, ils ont tendance à agir comme si cette probabilité était supérieure à ce qu'elle est réellement. Et les accros aux jeux ne sont pas les seuls à expérimenter des biais : d'après les travaux d'une équipe coréenne, les personnes qui s'appuient sur des informations détaillées sont moins performantes dans la prédiction de résultats sportifs.

R. Ligneul, Psychological Medicine, mai 2013 ; S.O. Yoon et coll., Psychological Science, mai 2013.

RECHERCHE

Le projet AgedBrainSYSBIO **a été officiellement lancé à Paris. Ce nouveau programme, prévu pour une durée de 4 ans, rassemble 14 équipes de recherche universitaires et issues de l'industrie.**

Leur objectif : **combiner la biologie des systèmes intégrés et la génomique comparative afin d'étudier le vieillissement du cerveau humain et les pathologies liées à l'âge les plus fréquentes.**


ANNA OMELCHENKO/GETTYIMAGES

Musique

GAIE OU TRISTE, LA MUSIQUE REND PLUS HEUREUX

On dit souvent que la musique adoucit les mœurs. C'est vrai, d'après une étude menée par des chercheurs américains, mais à condition de le vouloir vraiment. De nombreuses personnes ont tendance à écouter de la musique entraînante pour améliorer leur humeur. Mais d'après ces travaux, cette écoute seule ne serait pas suffisante pour redonner le sourire. Pour obtenir un résultat concluant, il faut non seulement écouter une musique positive, mais en plus essayer d'être heureux en se plaçant dans une dynamique mentale positive. Dans certains cas toutefois, la musique triste peut aussi aider à se sentir mieux. Selon une autre étude, lorsque nous sommes frustrés ou tristes pour des raisons impliquant d'autres personnes (fin d'une relation, dispute, perte d'un être cher…), nos choix musicaux s'avèrent plus sombres, mais améliorent notre humeur. Pour les auteurs de ces travaux, ce paradoxe s'expliquerait par notre besoin de vivre des expériences esthétiques en phase avec nos sentiments du moment.
Y.L. Ferguson et K.M. Sheldon, The Journal of Positive Psychology, mai 2013 ; C.J. Lee et coll., Journal of Consumer Research, avril 2013.

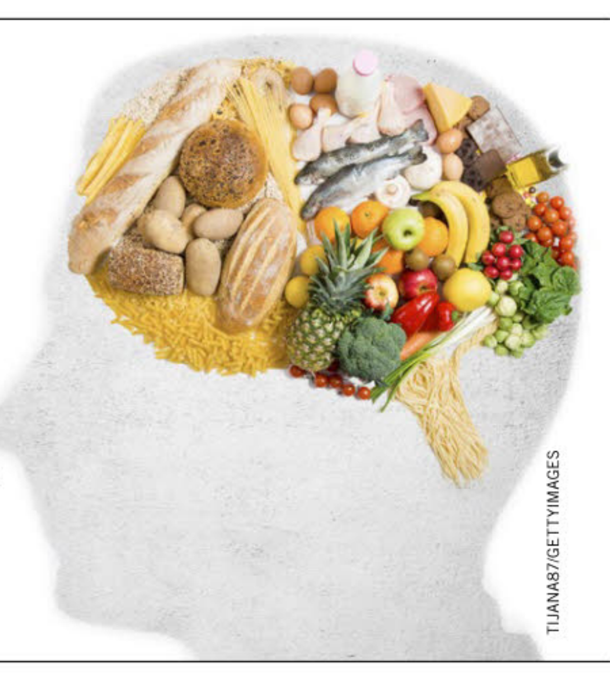
TUBG1, DYNC1H1, KIF5C et KIF2A :

lorsque ces quatre gènes comportent des mutations, ils sont à l'origine de nombreuses malformations du cortex cérébral.

Alimentation

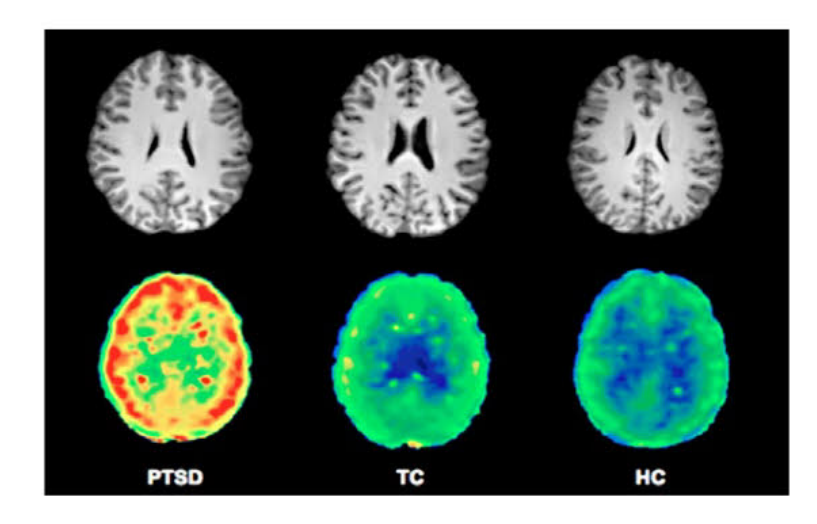
COMMENT NOTRE CERVEAU RÉGULE NOTRE APPÉTIT

Lorsque nous avons faim, l'estomac gargouille, nous salivons si une odeur de nourriture vient chatouiller nos narines… Mais la façon dont notre cerveau comprend qu'il est temps de s'alimenter n'est pas si évidente. En effet, des chercheurs français ont découvert l'existence d'une sorte de “fenêtre”, présente entre le cerveau et le reste de l'organisme. Celle-ci s'ouvre lorsque le corps a besoin de nourriture, laissant passer des molécules issues de la circulation sanguine et qui avertissent le cerveau de la nécessité de s'alimenter rapidement. Chez les patients obèses, ces échanges moléculaires sont altérés. Il pourrait s'agir d'une des raisons pour lesquelles le sentiment de satiété ou de plaisir n'est pas toujours en phase avec les apports alimentaires. L'identification de ces messagers et de leur fonctionnement constitue donc un nouveau pas dans le traitement de cette maladie.
F. Langlet, Cell Metabolism, avril 2013.


TIJANA87/GETTYIMAGES

Stress post-traumatique

SUR LA PISTE D'UN TRAITEMENT



Des chercheurs américains ont découvert qu'il existe une relation entre la quantité de récepteurs de cannabinoïdes CB1 présents dans le cerveau et le syndrome de stress post-traumatique. Cette pathologie chronique dont souffrent les personnes ayant vécu un traumatisme psychologique provoque des flashbacks, des cauchemars et une instabilité émotionnelle importante : ils sont en quelque sorte incapables de "sortir" de cet événement. Or les individus souffrant de stress post-traumatique ont moins de récepteurs CB1 dans les régions du cerveau associées à la peur et à l'anxiété. Il se trouve que ces récepteurs font partie d'un circuit jouant notamment un rôle dans la formation de souvenirs. Ces résultats offrent donc une possible explication biologique à cette pathologie, avec en vue de nouveaux traitements.

A. Neumeister et coll., Molecular Psychiatry, mai 2013.

Autisme

MIEUX COMPRENDRE L'HYPERSENSIBILITÉ

Les personnes atteintes d'autisme sont particulièrement sensibles aux variations sonores, même minimes. Une étude menée par une équipe de l'INSERM montre que cette hypersensibilité existe également pour la modalité visuelle. Les participants à l'étude devaient fixer une croix entourée d'un cercle. Celui-ci était immobile, se déformait régulièrement et de façon répétitive ou adoptait des formes saugrenues et inattendues.

Résultat : les sujets contrôles ne perçoivent quasiment pas les déformations régulières tandis que n'importe quelle déformation inattendue, discrète ou importante, attire l'attention des autistes. Une découverte qui va dans le sens d'une autre étude menée par des Américains, selon laquelle les enfants autistes percevraient un mouvement simple deux fois plus rapidement que les autres enfants du même âge.

H. Cléry et coll., Frontiers in Human Neuroscience, mars 2013 ; J.H. Foss-Feig, Journal of Neuroscience, mai 2013.

ANXIÉTÉ

Des chercheurs australiens viennent de boucler les premiers essais cliniques au monde testant les effets du Kava, une plante médicinale originaire du Pacifique occidental. Résultat : cette plante réduit significativement les symptômes d'anxiété chronique. Elle pourrait donc constituer une alternative naturelle intéressante aux traitements pharmacologiques classiques.



HEIKE RAU/GETTYIMAGES



STOCKBYTE / GETTYIMAGES

Réussite

LES INDICATEURS PRÉCOCES DE LA RÉUSSITE SOCIALE

Est-il possible de prédire quel sera le niveau de vie à l'âge adulte d'un enfant de 7 ans ? Heureusement tout n'est pas strictement déterminé, mais il semble que les résultats en mathématiques et en lecture à l'école primaire constituent un bon indicateur de la réussite future. Pour cela, deux chercheurs écossais ont analysé les données de la National Child Development Study, une étude qui suit depuis 1958 le parcours de 17 000 personnes vivant en Angleterre, en Écosse et au pays de Galles.

Résultat : ceux présentant de bons niveaux de lecture et de mathématiques à l'âge de 7 ans ont aujourd'hui de meilleurs emplois, logements et salaires que les élèves moins performants. Un résultat qui s'explique largement par le milieu social d'origine. Prochain objectif pour les chercheurs : mener une étude basée sur des jumeaux pour isoler encore plus l'environnement social des facteurs génétiques.

S.J. Ritchie et T.C. Bates, Psychological Science, mai 2013.

Goûts musicaux

DE LA MUSIQUE DANS LA TÊTE

Par quel(s) mécanisme(s) décidons-nous d'acheter un morceau de musique après l'avoir entendu pour la première fois ? Les patrons des maisons de disques paieraient sans doute cher pour avoir la réponse à cette question… Et une nouvelle étude risque de leur donner du grain à moudre. Des chercheurs canadiens ont observé l'activité cérébrale de volontaires pendant l'écoute de chansons qu'ils n'avaient jamais entendues. Les participants pouvaient ensuite acheter sur une interface fictive les morceaux qu'ils préféraient. Résultat : une zone spécifique du cerveau, le noyau accumbens, impliqué dans le système de récompense, jouerait un rôle important dans cette prise de décision. Plus il y a d'activité dans cette zone du cerveau, plus les gens sont prêts à dépenser.

Vous pouvez écouter les chansons de l'étude à l'adresse suivante : goo. gl/QFqUi

V.N. Salimpoor et coll., Science, avril 2013.

AMUSIE

L'amusie congénitale est un trouble caractérisé par l'incapacité à reconnaître des mélodies très familières.
Chez les amusiques, le traitement de l'information musicale est altéré au niveau du cortex auditif et du cortex frontal, surtout dans l'hémisphère cérébral droit. Des anomalies anatomiques seraient ainsi à l'origine de ces altérations, présentes dès les toutes premières étapes du traitement d'un son dans le système nerveux auditif.

ADDICTION

Pré-tests réussis pour un vaccin contre l'héroïne mis au point par une équipe américaine. Ce vaccin cible en effet la drogue avant et après sa transformation dans le sang, en l'empêchant d'atteindre le cerveau.
En revanche, il ne bloque pas les effets de la méthadone ou d'autres médicaments visant les récepteurs opioïdes, couramment utilisés dans le traitement des addictions. Les toxicomanes pourraient donc se faire vacciner tout en poursuivant une thérapie classique.

HORMONES

Une étude américaine vient de montrer qu'en situation de compétition de groupe, les niveaux de testostérone des participants dépendent des relations qui existent entre eux. Ainsi, lorsque des hommes l'emportent contre des étrangers ou des rivaux, leur taux de testostérone augmente, alors qu'en cas de victoire contre des amis, leur taux reste stable.

DYSLEXIE

Les hommes et les femmes souffrant de dyslexie présenteraient des altérations cérébrales différentes. Des chercheurs ont observé, chez les hommes, un volume de substance grise moins élevé dans les aires du cerveau chargées de traiter le langage. Les femmes en revanche présenteraient moins de substance grise dans les aires impliquées dans le traitement des informations sensitives et motrices. Une découverte qui pourrait avoir un impact sur les futures méthodes diagnostiques et thérapeutiques.



ELENA PETROVA/GETTYIMAGES

Dépression

UNE HORLOGE BIOLOGIQUE QUI NE TOURNE PAS ROND

Le fonctionnement des gènes contrôlant l'horloge biologique est profondément altéré dans le cerveau de personnes souffrant de dépression sévère. C'est ce que vient de découvrir une équipe de chercheurs américains. Ces gènes jouent un rôle important dans la régulation d'une grande partie des rythmes du corps sur un cycle de 24 heures. Ils ont donc un impact à de nombreux niveaux, incluant les hormones, la température corporelle, le sommeil ou encore certains comportements. En les examinant chez des personnes saines, les scientifiques ont remarqué qu'ils s'expriment tous de manière synchronisée dans six régions du cerveau. Chez les patients dépressifs en revanche, ces rythmes sont significativement désynchronisés. De nouveaux traitements visant à "recaler" l'horloge biologique des personnes concernées pourraient être développés à partir de ces conclusions.

J.Z. Li et coll., PNAS, avril 2013.

Intelligence animale

DES PRIMATES FORTS EN MATHS

Pouces opposés, visage expressif, systèmes sociaux complexes… Il existe de nombreuses ressemblances entre singes et humains. Une étude menée par des chercheurs américains vient d'ajouter un nouveau point commun, en s'intéressant aux capacités mathématiques des babouins. Pour cela, ils leur ont présenté des paires de pots remplis de différentes quantités de cacahuètes. Les primates distinguent correctement, avec 75 % de réussite, le pot le plus rempli parmi les deux lorsque la différence entre les quantités est importante. D'après les auteurs, les singes s'appuieraient sur une comparaison approximative des quantités, de manière aussi précise que des enfants humains.

A.M. Barnard et coll., Frontiers in Comparative Psychology, mai 2013.

GETTY IMAGES

MÉMOIRE

Certains problèmes de mémoire, fréquents chez les personnes âgées, proviendraient de l'incapacité à segmenter la vie quotidienne en "morceaux" distincts. Ces résultats, obtenus par des chercheurs américains, suggèrent que les oublis caractéristiques du vieillissement ne sont pas seulement un problème lié à la mémoire, mais qu'ils dépendent aussi de la manière dont nous percevons les événements que nous vivons.

Douleur

DES INDICATEURS OBJECTIFS POUR ÉVALUER LA DOULEUR

Pour traiter ou soulager la douleur, il est nécessaire d'évaluer son intensité, mais encore faut-il pouvoir la mesurer correctement. Un défi qui pourrait bien être relevé grâce à de récents travaux sur la question.

Vous avez mal un peu ? Beaucoup ? Énormément ? Jusqu'à présent, il était impossible de déterminer le niveau de douleur d'un individu autrement qu'en lui demandant de situer son ressenti sur une échelle subjective – en lui attribuant une note de 0 à 10, par exemple. Une procédure qui manque de précision et qui présente un certain nombre de limites. En effet, comment évaluer le degré de souffrance chez un très jeune enfant, ou chez une personne ne pouvant pas s'exprimer en raison de son état de santé ?

La signature cérébrale de la douleur

Deux études publiées récemment pourraient bien permettre de résoudre ce problème. La première rapporte les résultats d'une équipe américaine qui s'est intéressée à la "signature" de la douleur dans le cerveau. Grâce à l'IRM, les chercheurs ont identifié les zones cérébrales activées lors d'un stimulus physique douloureux chez des personnes en bonne santé. Une activation similaire chez tous les volontaires ayant participé à l'expérience, et qui pourrait donc constituer un premier indicateur objectif.

Tout se passe… dans les yeux

La seconde étude, menée par une équipe de l'INSERM, porte sur des femmes en train d'accoucher. Ici, les chercheurs ont étudié la relation entre le diamètre de la pupille, sa contraction après une stimulation lumineuse de la rétine et l'intensité d'une douleur ressentie. Ils ont effectivement pu établir un lien : les contractions utérines provoquent l'augmentation du diamètre de la pupille, qui se contracte également plus fortement après une stimulation lumineuse de la rétine. Des effets qui disparaissent après que les volontaires ont reçu un traitement analgésique.
Ces nouveaux outils pourraient donc permettre de déterminer avec précision le degré de souffrance d'un patient, mais ce n'est pas tout. Ils pourraient également s'avérer particulièrement utiles pour mesurer l'efficacité des traitements contre la douleur.

T.D. Wager et coll., The New England Journal of Medicine, avril 2013 ; J. Guglielminotti et coll., Anesthesia & Analgesia, mars 2013.

LINA GARZON/GETTY IMAGES

Sport

CONTRE LE STRESS ET LA DÉPRIME, FAITES DU SPORT !

Les effets bénéfiques du sport sur l'humeur sont connus depuis longtemps. En revanche, les conditions nécessaires pour que l'activité physique ait un réel impact restaient plutôt floues. Deux études récentes apportent d'intéressantes précisions.

« Un esprit sain dans un corps sain » : de nombreuses études l'ont prouvé, l'exercice physique améliore notre humeur en augmentant la quantité de certains neurotransmetteurs dans notre cerveau. Encore fallait-il déterminer plusieurs paramètres pour que l'adage se vérifie.

L'aérobic, meilleur antidépresseur

C'est désormais chose faite, grâce aux travaux menés par deux chercheurs du Centre Médical de l'University of Texas Southwestern. Après avoir analysé des données issues de précédentes études, ils ont pu établir des recommandations concrètes quant à la fréquence, la durée et le type de sport à pratiquer pour obtenir des effets probants chez des personnes souffrant de dépression sévère.

Résultat : le sport idéal est… l'aérobic ! Les chercheurs conseillent 3 à 5 sessions de 45 à 60 minutes chaque semaine. À ce rythme, les patients peuvent éprouver une amélioration de leurs symptômes dès la 4e semaine d'entraînement. Pour un effet antidépresseur maximum, le programme doit cependant être poursuivi pendant au moins 10 à 12 semaines.

Même sans envie, ça marche

Vous aimeriez faire du sport pour réduire votre stress, mais vous n'arrivez pas à vous y mettre ? Apparemment, ce n'est pas l'envie qui compte ! Les effets positifs de l'activité physique sur l'anxiété s'observent même chez les personnes forcées à faire de l'exercice. Les chercheurs ont examiné la résistance au stress chez des rats ayant au préalable été entraînés à courir dans une roue pendant six semaines, la moitié d'entre eux suivant leur envie, l'autre moitié respectant un rythme imposé. Exposés par la suite à une situation stressante, les rats "obligés" de faire de l'exercice ont développé une protection face à l'anxiété aussi efficace que les rats s'étant entraînés lorsqu'ils le voulaient. Les bénéfices de l'activité physique permettent donc une bonne résistance à l'anxiété et à la dépression, même en l'absence de toute volonté.

C.D. Rethorst et M.H. Trivedi, Journal of Psychiatric Practice, mai 2013 ;
B.N. Greenwood et coll., European Journal of Neuroscience, février 2013.

PURESTOCK/GETTYIMAGES



CONSCIENCE

5 mois : c'est l'âge à partir duquel les bébés présenteraient une forme de conscience similaire à celle des adultes, d'après une étude menée par des chercheurs français.





Sommeil

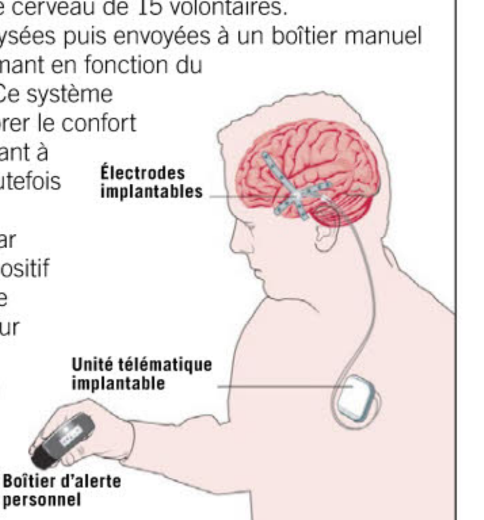
TROUBLES DU SOMMEIL ET CAUCHEMARS

Le somnambulisme est plus fréquent qu'on ne le pense : il toucherait une personne sur trente. Peut-être vous êtes-vous réveillé vous-même une nuit au beau milieu de votre salon ? En revanche, les troubles du comportement en sommeil paradoxal sont bien moins connus. Les personnes concernées extériorisent leurs rêves et adoptent des comportements parfois violents. Une équipe de chercheurs français s'est penchée sur ces affections du sommeil : les dormeurs qui en sont victimes font des cauchemars la plupart du temps. Ils ont toutefois mis en évidence des différences entre ces deux types de syndromes. Les somnambules rêveraient plutôt de catastrophes – des murs qui rétrécissent, des trous béants, un plafond qui s'effondre –, le plus souvent dans la chambre où ils dorment. Ils sortiraient de leur lit en cherchant à fuir ces dangers. En revanche, les personnes atteintes de troubles du comportement en sommeil paradoxal rêveraient plus souvent qu'on les attaque, elles ou leurs proches, et ce dans un lieu étranger.
Ce qui expliquerait pourquoi elles se débattent et se défendent, mais restent dans leur lit.
J.K. Hamlin et coll., Psychological Science, mars 2013.

Épilepsie

UN IMPLANT POUR PRÉDIRE LES CRISES

Une avancée majeure vient d'être établie dans la lutte contre l'épilepsie : des chercheurs viennent de mettre au point une technique permettant de prédire, en partie, la survenue de crises. Pour cela, ils ont implanté des électrodes entre le crâne et le cerveau de 15 volontaires.
Les données recueillies sont analysées puis envoyées à un boîtier manuel équipé de diodes colorées, s'allumant en fonction du risque qu'une crise se produise. Ce système pourrait considérablement améliorer le confort de vie des épileptiques en les aidant à anticiper leurs crises. Il faudra toutefois l'améliorer avant d'imaginer un développement à large échelle, car sa précision reste relative : le dispositif a efficacement prédit l'imminence des crises dans 65 % des cas pour 11 des 15 patients. Un taux de réussite qui n'est pas imputable au hasard, mais qui n'est pas non plus suffisant pour l'instant.
M.J. Cook et coll., The Lancet Neurology, juin 2013.



Savoir dormir

DOSSIER RÉALISÉ PAR KHEIRA BETTAYEB ET NOLWENN LE JANNIC

« Béni soit celui qui inventa le sommeil ! » L'écrivain espagnol Miguel de Cervantès ne croyait pas si bien dire… Quatre siècles plus tard, les neurosciences confirment les multiples bénéfices du sommeil sur notre bien-être et nos compétences cognitives. Formation et consolidation des souvenirs, régulation émotionnelle, créativité, résolution de problèmes, les bénéfices sont aussi nombreux qu'importants. Le rôle des rêves est bien plus mystérieux. Servent-ils à simuler le réel ? À renforcer nos souvenirs ? Dans ce dossier exceptionnel, vous découvrirez les études les plus récentes qui s'attachent à révéler la clé des songes. Et les techniques de sommeil, inspirées des situations extrêmes – course en solitaire, voyages spatiaux – n'auront plus de secrets pour vous. De quoi profiter pleinement de ce temps qui, loin d'être perdu, nous est au contraire indispensable.

GETTYIMAGES



Sommaire



TOMASZ SMIGIELSKI/GETTY IMAGES/CL

Fascinants, souvent étranges et sans logique apparente, parfois criants de réalisme, les rêves restent un grand mystère pour les scientifiques. Il y a deux ans, des chercheurs ont réussi à observer l'activité cérébrale de personnes en train de rêver. Une première, reproduite en avril dernier par une autre équipe, et qui lève une partie du voile…

À quoi servent les rêves ? Mieux comprendre les processus cérébraux des songes est crucial pour élucider cette question qui reste encore sans réponse. « Si on ne peut pas avoir la réalité, un rêve vaut tout autant », expliquait Ray Bradbury dans ses célèbres Chroniques Martiennes. Ainsi, l'une des hypothèses actuelles soutient qu'il sert à améliorer nos comportements lors des situations menaçantes, en nous permettant de “vivre”, sans danger, des faits similaires à ceux de la réalité.

PLUSIEURS TENTATIVES INFRUCTUEUSES. Depuis le milieu des années 1990, plusieurs recherches ont tenté d'élucider les mécanismes neuronaux derrière nos expériences oniriques. Et ceci, en analysant l'activité du cerveau endormi. Mais voilà, il s'agissait d'études indirectes : « Comme le moment même du rêve est techniquement difficile à saisir – car le rêve est généralement une expérience ▶


DAVID WARD

THANH DANG-VU est neurologue et chercheur en neuroimagerie cérébrale à l'université Concordia de Montréal, Canada.



YUKIYASU KAMITANI est neuroscientifique aux ATR Computational Neuroscience Laboratories de Kyoto, Japon.



PATRICK MCNAMARA est neuropsychologue à l'université Northcentral, États-Unis.



MICHAEL CZISCH est neuroscientifique à l'Institut Max-Planck de Munich, Allemagne.

De quoi sont faits nos rêves ?

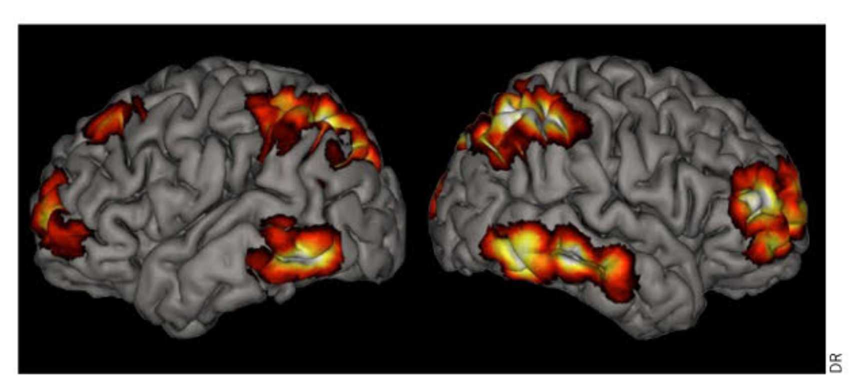
« Le rêve est la voie royale qui mène à l'inconscient », affirmait Sigmund Freud, au début du XXe siècle. Ainsi, le père de la psychanalyse signifiait que les rêves sont l'expression de nos désirs cachés. Aujourd'hui, la plupart des neuroscientifiques rejettent cette croyance. D'après plusieurs travaux récents, le rêve serait plutôt formé de plusieurs éléments bien différents : « des fragments de souvenirs, des images visuelles, des émotions, etc. », précise Patrick McNamara, de l'université Northcentral, une référence mondiale dans la recherche sur les rêves. L'idée selon laquelle nos rêves sont en partie composés de fragments mnésiques dérive d'une autre hypothèse : le sommeil aiderait à renforcer nos souvenirs (voir l'article "Le sommeil, une cure de jouvence cognitive", pages suivantes). D'après celle-ci, après l'encodage et un premier enregistrement de l'événement dans l'hippocampe, le cerveau transfère le souvenir encore fragile dans le cortex, où il est stocké à long terme. Aussi, plusieurs chercheurs soupçonnent que certains éléments d'un souvenir peuvent faire surface dans nos rêves au moment où ce souvenir transite de l'hippocampe vers le cortex. Les souvenirs concernés peuvent remonter à plusieurs jours. Le neuroscientifique britannique Mark Blagrove et son équipe ont analysé les "journaux" répertoriant les événements survenus dans la vie de 20 personnes pendant une semaine, puis ils les ont comparés à la description faite par ces participants des rêves effectués pendant les deux dernières nuits de cette même semaine. Et les chercheurs ont découvert que nos rêves peuvent inclure des fragments d'événements survenus soit le jour précédent le rêve – "effet d'incorporation immédiate" –, soit 5-7 jours avant – "effet de décalage horaire du rêve".

Ce qui pourrait expliquer pourquoi le cerveau endormi peut afficher dans nos rêves des personnes ou des lieux que nous avons vus plusieurs jours auparavant. De son côté, l'équipe de Patrick McNamara a observé un autre phénomène : les lieux sont les fragments mnésiques les plus récents à intervenir dans les rêves, suivis de personnages, puis des actions, des émotions et enfin des objets. « Les émotions apparaissent dans le rêve un jour et demi après que la personne les a expérimentées, alors que les objets apparaissent seulement trois jours et demi après », détaille le chercheur. Outre nos souvenirs, le contenu de nos rêves pourrait aussi dépendre des technologies que l'on utilise le jour. Ainsi, d'après des travaux parus en 2010, le fait de jouer à des jeux vidéos avant de s'endormir peut nous donner, lors du rêve, le sentiment que nous sommes des participants actifs à l'intérieur d'une réalité virtuelle. « Malgré toutes ces avancées, conclut Patrick McNamara, nombre de questions persistent, comme : pourquoi les rêves du sommeil paradoxal sont plus agressifs que ceux du sommeil lent ? ».

RÉFÉRENCES

■ M. Blagrove et coll., *Assessing the dream-lag effect for REM and NREM stage 2 dreams,* PLoS ONE, octobre 2011.
■ A. Kookoolis, E.F. Pace-Schott et P. McNamara, *Dream content and memory processing: dream lag effects within a single night and across several nights,* Dreaming, septembre 2010.

« Les circuits neuronaux activés lorsque l'on rêve d'un objet sont similaires à ceux utilisés lorsqu'on observe une image de cet objet »



DR

Voici les zones cérébrales activées pendant un rêve lucide, lorsqu'on demande aux sujets de produire des gestes, comme serrer la main et bouger les yeux de gauche à droite. Ces zones sont similaires à celles mises en oeuvre lorsqu'on effectue réellement les gestes.

inconsciente –, ces travaux mesuraient en fait ce qu'il se produit pendant la phase du sommeil la plus propice aux rêves : le sommeil paradoxal ou REM, pour Rapid Eye Movements, qui suit le sommeil lent, explique le neurologue Thanh Dang-Vu, de l'université Concordia de Montréal. De plus, il n'est pas aisé de relier une phase de REM à un contenu de rêve spécifique, car les récits de rêves sont subjectifs et leur souvenir est évanescent. »

Autre limite, ces travaux reposaient sur la technique d'imagerie cérébrale dite "tomographie par émission de positrons" (TEP), dotée d'une faible résolution temporelle : « Elle fournit des données seulement toutes les deux minutes, quand la vitesse de l'influx nerveux peut atteindre 100 mètres par seconde… ».

LA PISTE DES "RÊVEURS LUCIDES". D'où l'intérêt provoqué par les travaux de chercheurs allemands, qui ont réussi la prouesse de saisir le rêve en temps réel. « Unique, notre étude présente deux grands atouts : c'est la première au monde à avoir réussi à étudier l'activité cérébrale au moment même du rêve, souligne Michael Czisch, de l'Institut Max-Planck de Munich. De plus, elle utilise une technique d'imagerie cérébrale plus puissante que la TEP : l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), dotée d'une meilleure résolution ». L'astuce des chercheurs pour arriver à étudier spécifiquement le rêve ? Ils ont pensé à analyser des individus spéciaux : des "rêveurs lucides", qui contrairement au commun des mortels, font des rêves tout en ayant conscience d'être en train de rêver, et où ils peuvent contrôler le scénario du rêve.

Concrètement, les scientifiques ont demandé à deux rêveurs lucides de faire des rêves dans lesquels ils devaient serrer les doigts de la main gauche ou droite. En analysant leur cerveau via l'IRMf, ils ont noté que les aires cérébrales activées sont similaires à celles mises en œuvre lorsqu'on effectue réellement ce geste. Plus précisément, la région qui permet de planifier mentalement les mouvements, l'aire motrice supplémentaire, s'active comme lorsqu'on effectue vraiment le mouvement. En revanche, le cortex moteur primaire, impliqué en temps normal quand une personne prend la décision de bouger sa main, reste inactif. Autrement dit, le cerveau mime presque toute l'activité cérébrale qui représente le mouvement, sans celle nécessaire à sa réalisation physique. Cela pourrait expliquer pourquoi les mouvements rêvés nous paraissent souvent si réels, alors qu'on ne bouge pas véritablement !

LE RÊVE, SIMULATION DU RÉEL. « Cette étude est très pertinente », estime Yukiyasu Kamitani, chercheur aux ATR Computational Neuroscience Laboratories de Kyoto. En avril dernier, le neuroscientifique et ses collègues ont publié une autre étude arrivant à des conclusions semblables. Celle-ci repose également sur l'IRMf, mais elle se centre non pas sur des rêveurs lucides, mais sur des individus "normaux" faisant des rêves lors de la phase d'endormissement du sommeil lent (stades 1 et 2). « Nos travaux montrent que les circuits neuronaux activés lorsque l'on rêve d'un objet donné sont similaires à ceux recrutés lorsqu'on observe une image de cet objet », indique Yukiyasu Kamitani.

« L'étude allemande et celle des Japonais sont toutes deux très intéressantes, commente Thanh Dang-Vu. Reste qu'elles portent sur très peu de participants – respectivement deux et trois. Et les rêves qu'elles analysent sont bien différents des rêves typiques, qui surviennent lors du sommeil paradoxal de fin de nuit. » Bref, la recherche sur les processus cérébraux des rêves n'en est qu'à ses débuts. ●

Kheira Bettayeb

DAVID SCHRADER/MARTA MIQUEL CAPELL/GETTY IMAGES/CL

RÉFÉRENCES

■ M. Dresler et coll, *Dreamed movement elicits activation in the sensorimotor cortex,* Current Biology, novembre 2011.

■ T. Horikawa et coll., *Neural decoding of visual imagery during sleep,* Science, avril 2013.



Le sommeil est loin d'être un simple temps mort, où rien d'important ne se passe : il est indispensable à notre acuité cognitive au cours de la journée. Formation et consolidation des souvenirs, régulation émotionnelle, créativité, les bénéfices ne manquent pas ! Et la nuit porte réellement conseil quand on est face à un problème…

« Alors que certaines données indiquent que le sommeil est important pour la régénération de notre corps, il apparaît qu'il joue aussi un rôle clé dans le maintien des fonctions normales du cerveau », soulignait le neurologue américain Clifford Saper, lors du colloque scientifique Neuroscience 2012 à la Nouvelle-Orléans.

L'une de ses principales plus-values cognitives concerne la mémoire, comme le rappelle Pierre-Hervé Luppi, directeur du laboratoire Physiopathologie des réseaux neuronaux du cycle sommeil : « très étudiée, l'hypothèse de l'impact positif du sommeil sur la mémorisation s'impose aujourd'hui ». Ainsi, le sommeil ne serait pas indispensable à la mémorisation, mais il facilite la formation et la consolidation des "traces cérébrales" récentes sous-tendant les souvenirs.

LA MÉMORISATION AMÉLIORÉE PAR LE SOMMEIL LENT. « Ces dix dernières années, cet impact a été confirmé par de nombreuses études comportementales et de neuroimagerie cérébrale, aussi bien chez l'humain que chez l'animal », précise Pierre-Hervé Luppi. Ainsi, lors d'une étude publiée en novembre 2012, l'équipe allemande de Randolf Menzel, de l'université libre de Berlin, a montré chez les abeilles que « la privation de sommeil empêche l'apprentissage d'un nouvel itinéraire vers leur ruche. D'où la conclusion que le sommeil facilite la consolidation des nouveaux souvenirs ».

Par quels mécanismes physiologiques ? Plusieurs études indiquent – sans le démontrer avec certitude – que cet effet est lié à l'activité cérébrale particulière survenant lors de l'une des deux phases majeures du sommeil : le sommeil lent. Il débute juste après l'endormissement et se caractérise par deux grands types d'activité cérébrale, les "ondes lentes" et les "fuseaux du sommeil". « Pendant le sommeil lent, les informations seraient transférées de l'hippocampe, une structure impliquée dans la formation et le stockage à court terme des souvenirs, vers le cortex, une autre région du cerveau où elles seraient stockées à long terme », indique Pierre-Hervé Luppi. Selon une autre hypothèse, « le sommeil lent pourrait aussi améliorer la mémorisation… en favorisant l'oubli des informations inutiles accumulées lors de la journée, et en éliminant les synapses (N.D.L.R. Zones de communication entre les neurones) qui ne servent à rien ». Ceci dit, certains travaux suggèrent que l'autre phase du sommeil, dit paradoxal, pourrait également être impliquée.

UN EFFET RENFORCÉ POUR LES SOUVENIRS ÉMOTIONNELS. Petite subtilité, le sommeil semble renforcer plus efficacement les événements chargés émotionnellement – ceux suscitant la peur, la joie, etc. – que les faits anodins. C'est ce qu'indique notamment une étude publiée l'an passé : des chercheurs ont testé la mémoire d'une centaine de jeunes adultes qui ont visionné des images suscitant des émotions négatives (des serpents, par exemple) et des photos neutres. Après une nuit de sommeil, les participants se rappelaient mieux des images négatives : 83 % d'entre elles, contre 75 % des images neutres. Ainsi, on retiendrait mieux un événement traumatisant qu'un fait banal.



PIERRE-HERVÉ LUPPI est neurobiologiste et directeur du laboratoire Physiopathologie des réseaux neuronaux du cycle sommeil de Lyon, France.



SOPHIE SCHWARTZ est directrice du laboratoire de Neuroimagerie du sommeil et de la cognition de l'université de Genève, Suisse.



JESSICA PAYNE est psychologue à l'université de Notre Dame, États-Unis.

Le sommeil, cure de jouvence cognitive



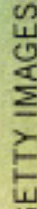
ELS VAN DER HELM est doctorante au laboratoire du Sommeil et de neuroimagerie de l'université de Californie à Berkeley, États-Unis.



RANDOLF MENZEL est neurobiologiste à l'université libre de Berlin, Allemagne.



SARA MEDNICK est maître de conférences au département de psychologie de l'université de Californie à San Diego, États-Unis.



GETTY IMAGES





Une cure de jouvence aussi pour le corps?

Outre son impact positif sur nos capacités mentales, le sommeil permettrait aussi de régénérer notre corps. C'est la théorie dite restauratrice ou de récupération. Laquelle relève du bon sens : si à la fin de la journée on est fatigué physiquement et nerveusement, après une bonne nuit de sommeil on récupère, et on se lève prêt à attaquer une nouvelle journée dans de bonnes conditions physiques. Ainsi, quand nous dormons, la peau se régénère et se répare intensivement ; le corps fabrique des hormones, notamment de croissance. Le sommeil, et plus spécifiquement le sommeil paradoxal, pourrait aussi contribuer à la maturation du système nerveux chez le nouveau-né. Mais surtout, dormir protège l'organisme des inconvénients liés à un éveil prolongé. Ainsi, une nuit de sommeil en moins suffirait à perturber notre immunité ; laquelle réagit en mobilisant ses cellules immunitaires, comme en cas de stress physique*. Le sommeil protégerait aussi notre cœur des maladies cardio-vasculaires : dormir une heure de plus par nuit réduirait par deux le risque de calcification des artères. Enfin une étude publiée en 2010*** confirme que le sommeil atténue cernes, joues creuses et autres marques de fatigue, nous permettant ainsi… de rester beaux ! Les chercheurs ont demandé à des personnes de classer des photos de jeunes gens prises après une bonne nuit, et après une privation de sommeil. Résultat : la majorité estime que le manque de sommeil rend les personnes moins séduisantes.**

RÉFÉRENCES

■ K. Ackermann et coll., *Diurnal rhythms in blood cell populations and the effect of acute sleep deprivation in healthy young men,* Sleep, juillet 2012.*

■ C.R. King et coll., *Short sleep duration and incident coronary artery calcification,* JAMA, décembre 2008.**

■ J. Axelsson et coll., *Beauty sleep: experimental study on the perceived health and attractiveness of sleep deprived people,* British Medical Journal, décembre 2010.***

GETTY IMAGES

> « Ceux qui affirment qu'ils dormiront quand ils seront morts sacrifient leurs chances d'avoir de bonnes aptitudes cognitives »

« Les mécanismes cérébraux permettant le renforcement des souvenirs émotionnels seraient, en partie, ceux intervenant dans la consolidation de la mémoire en général, auxquels s'ajoutent d'autres circuits neuronaux, dont ceux impliqués dans le traitement des émotions, comme l'amygdale », explique Sophie Schwartz, directrice du laboratoire de Neuroimagerie du sommeil et de la cognition de l'université de Genève. D'après certaines études, le sommeil paradoxal jouerait un rôle important dans le traitement des informations émotionnelles récentes.

DAVANTAGE D'IDÉES NOUVELLES ET CRÉATIVES. Concernant nos souvenirs, tous types confondus, le sommeil aurait un autre impact encore plus intéressant que la simple consolidation : il les transformerait aussi, en ne retenant que les informations les plus saillantes d'un point de vue émotionnel. « Ce faisant, il conférerait à la mémoire une souplesse qui peut être parfois plus avantageuse qu'une représentation littérale de l'expérience, ce qui pourrait nous aider… à produire des idées nouvelles et créatives ! », souligne la psychologue américaine Jessica Payne, de l'université de Notre Dame. C'est ce que suggère l'une de ses recherches. 88 étudiants observent des photos illustrant des objets à connotation émotionnelle négative (serpent, voiture accidentée, etc.) ou neutres (écureuil, voiture intacte…) sur des fonds neutres (forêt, rue…). Après une nuit de sommeil, les participants se souviennent bien des objets négatifs, mais pas de leur fond neutre. Ce qui indique que les deux composantes d'une même image – objet et fond – subissent un traitement cérébral différent lors du sommeil.

D'autres études suggèrent un lien entre sommeil et créativité. Par ailleurs, cet impact est corroboré par de nombreux exemples de scientifiques qui auraient eu l'idée de leur découverte en rêvant. C'est notamment le cas d'Otto Loewi, prix Nobel en



GETTY IMAGES

Le manque de sommeil a tendance à renforcer l'anxiété.

1936 pour sa découverte de la transmission chimique de l'influx nerveux. Cet effet sur la créativité impliquerait notamment le sommeil paradoxal. C'est ce que conclut, entre autres, une étude de la psychologue américaine Sara Mednick, de l'université de Californie à San Diego. « Étonnamment, alors que les participants ne présentent aucune évolution de leur capacité à créer de nouvelles associations d'idées après le sommeil lent, cette habileté est améliorée de près de 40 % après le sommeil paradoxal, par rapport à la performance du matin », souligne la chercheuse.

LE SOMMEIL, INDISPENSABLE À L'ÉQUILIBRE PSYCHIQUE. Mais il n'y a pas que la mémoire et la créativité ! Le sommeil, via les rêves, jouerait un autre grand rôle, tout aussi crucial pour le bon fonctionnement de notre cerveau lors des phases de veille : il régulerait notre vie affective, un processus indispensable à notre équilibre psychique. « Les fortes émotions ressenties dans nos rêves nous aideraient à canaliser, voire à évacuer le trop-plein d'émotions négatives, comme le stress, la peur, etc., précise Sophie Schwartz. Cette fonction permettrait de mieux gérer, le lendemain, les émotions liées à des événements stressants ou effrayants ». Ainsi, une étude décrite en juin 2012 au colloque Sleep 2012, à Boston (et non encore publiée à ce jour) révèle que le manque de sommeil renforce l'anxiété, notamment chez les personnes très anxieuses à la base. « Le sommeil est crucial pour un fonctionnement émotionnel sain », insiste Andrea Goldstein, du laboratoire du Sommeil et de neuroimagerie de l'université de Californie à Berkeley.

D'après les travaux d'autres équipes travaillant au sein du même laboratoire, après une journée stressante, le sommeil paradoxal, cette phase du sommeil propice aux rêves, peut aider notre cerveau à diminuer le stress associé à des souvenirs pénibles, et à le rendre moins sensible le lendemain matin. « Nos données pourraient aider à développer des thérapies pour des troubles caractérisés par de vives émotions négatives liées à des souvenirs pénibles, comme le syndrome de stress post-traumatique », souligne la chercheuse Els Van der Helm.

Ainsi, après avoir longtemps été considéré comme un état mental sans importance, le rôle du sommeil se révèle au grand jour, en tant que complément indissociable des phases de veille. À tel point que de nombreux chercheurs mettent en garde contre la tendance à diminuer la durée du sommeil, au profit du travail, des loisirs, etc. Selon Jessica Payne, penser que dormir est une perte de temps est une grave erreur : « ceux qui affirment qu'ils dormiront quand ils seront morts sacrifient leurs chances d'avoir de bonnes aptitudes cognitives ». ●

Kheira Bettayeb

RÉFÉRENCES

■ **M. Dresler et coll, L. Beyaert, U. Greggers et R. Menzel,** ***Honeybees consolidate navigation memory during sleep,*** **The Journal of Experimental Biology, novembre 2012.**

■ **B. Baran et coll.,** ***Processing of emotional reactivity and emotional memory over sleep,*** **The Journal of Neuroscience, janvier 2012.**

■ **J.-D. Payne et E.A. Kensinger,** ***Sleep's role in the consolidation of emotional episodic memories,*** **Current Directions in Psychological Science, octobre 2010.**

■ **D.J. Cai et coll.,** ***REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks,*** **PNAS, juin 2009.**

■ **M. Walker et A. Goldstein,** ***Tired, anxious and expecting the worst: the im; pact of sleep deprivation and anxiety on emotional brain anticipation,*** **conférence SLEEP 2012.**

■ **E. van der Helm et coll.,** ***REM sleep depotentiates amygdala activity to previous emotional experiences,*** **Current Biology, novembre 2011.**



Des techniques de sommeil inspirées *des conditions extrêmes*

Course au large, voyage dans l'espace, 24 heures du Mans : certaines activités hors du commun laissent peu de place au sommeil, pourtant indispensable à l'intégrité des capacités cognitives. Des techniques de sommeil dédiées à ces conditions particulières sont mises au point… et pourraient également concerner le grand public.

« Il n'y a pas de miracle : pour être opérationnel intellectuellement, il faut dormir suffisamment », expose Raphael Heinzer, codirecteur du Centre d'investigation et de recherche sur le sommeil de Lausanne. Oui, mais voilà : cette belle ambition est parfois impossible à concrétiser. Les navigateurs par exemple, lors de courses au large en solitaire, peuvent rarement se permettre de laisser le bateau sans surveillance plus d'une demi-heure. Dans ces cas-là, il faut donc adapter la façon de dormir et passer d'un rythme jour/nuit à un rythme polyphasique.

« Nous avons mené l'expérience avec un marin qui a dormi par tranches de 30 minutes seulement, mais toutes les 90 minutes pendant quatre jours, ce qui faisait environ 6 heures de sommeil par 24 heures, relate le chercheur. En évaluant ses niveaux de réflexe, de vigilance et son envie de prendre des risques, nous n'avons trouvé aucune différence avec les jours précédents l'expérience. » Un résultat qui prouve que sur quelques jours, un sommeil fragmenté, mais suffisant peut permettre de conserver les capacités cognitives intactes. Le problème, c'est qu'il est souvent difficile de s'en tenir à un tel rythme et que le temps de sommeil finit par être affecté. Les études le démontrent : s'il est possible de ne dormir que 4 heures 30 à 5 heures par 24 heures pendant quelques semaines, il est alors impossible de descendre en dessous de 3 heures de sommeil pendant plus d'un jour ou deux sans que les facultés cognitives, principalement de mémorisation et d'adaptation, en soient affectées. ▶



RAPHAEL HEINZER est codirecteur du Centre d'investigation et de recherche sur le sommeil (CIRS) à Lausanne, Suisse.



DENIS THEUNYNCK est responsable de l'équipe de recherche Septentrionale Sport et Santé à l'université du Littoral Côte d'Opale, France.



FRANÇOIS DUFOREZ est praticien attaché au centre du sommeil et de la vigilance de l'Hôtel-Dieu, France.



GREG EPPERSON/GETTY IMAGES

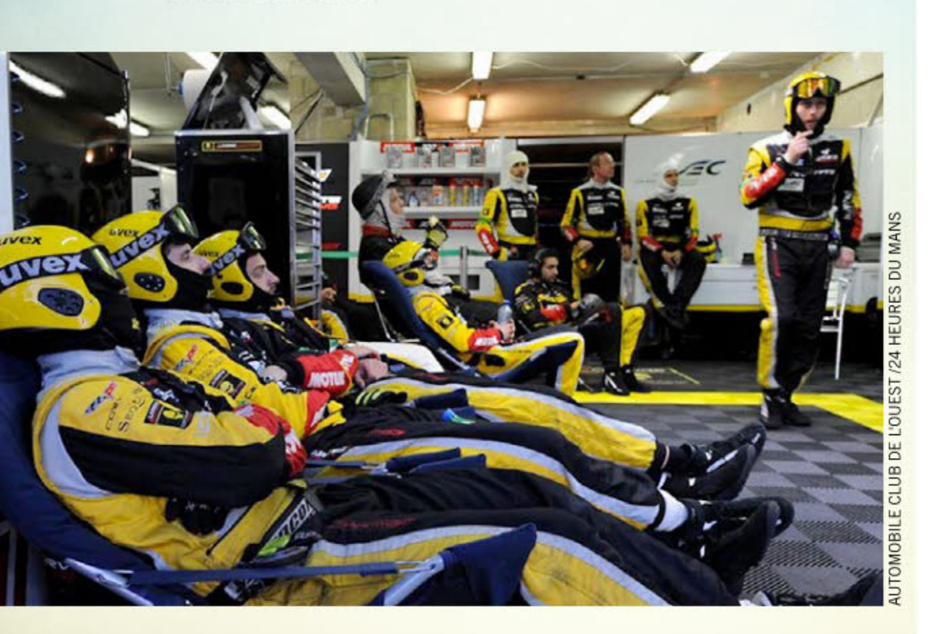
Stocker pour mieux régner?

Inutile d'espérer "sur-remplir" le réservoir de sommeil : faire une nuit de 14 heures avant une privation de sommeil ne permettra pas d'être plus en forme qu'une nuit de 8 heures, si c'est tout ce dont l'organisme a besoin. En revanche, il est indispensable de disposer d'un réservoir de sommeil autant que possible, car débuter une épreuve avec une dette de sommeil conduit très souvent à une baisse plus importante des performances. « Des travaux ont montré que les équipages du Tour de France à la Voile qui ont le mieux réussi leur course sont ceux qui avaient le plus dormi avant chaque épreuve », retrace François Duforez, praticien attaché au centre du sommeil et de la vigilance de l'Hôtel-Dieu, à Paris. Une autre étude, concernant des joueurs de basket ayant dormi au moins une heure de plus que leur rythme habituel pendant 5 à 7 semaines, a quant à elle montré une augmentation de la précision lors du shoot de 9 %, une augmentation de la vitesse de sprint de près d'une seconde, ainsi qu'une amélioration des scores lors des tests de psychovigilance, de mesure de l'humeur et de l'envie de dormir dans la journée. Des résultats qui prouvent que, dans une certaine mesure, faire déborder légèrement le réservoir de sommeil pourrait tout de même avoir des conséquences positives sur les capacités physiques et cognitives.



24 heures du Mans : en forme dès le premier tour de piste

Lors de la course automobile des 24 heures du Mans, les pilotes se relaient au volant jour et nuit. Or quand il s'agit de commencer à conduire à 3 heures du matin, le fait d'être immédiatement le plus performant possible est une question de sécurité. « Le but de nos recherches est donc d'apprendre à connaître le sommeil du pilote, grâce à des enregistrements des signaux physiologiques, détaille François Duforez. Ensuite, nous les aidons à s'endormir efficacement lors de leurs périodes de repos puis à se réveiller du mieux possible avant de reprendre le volant. » Pour faciliter l'endormissement, les pilotes bénéficient d'une alimentation glucidique, d'une température dans la pièce à 19 °C, d'une bonne isolation du bruit, d'un massage relaxant, d'une bonne hydratation ainsi que d'une lumière rouge-orangé qui simule le crépuscule. À l'inverse au moment du réveil, ils absorbent un repas riche en protéines, sont stimulés pendant une heure avec de la lumière bleue, pédalent sur un vélo pour se réchauffer et ont droit à un massage énergisant. « Tous les pilotes qui ont bénéficié de ces méthodes déclarent se sentir plus vigilants et plus opérationnels dès leur entrée en course… et aucun n'a pour le moment eu d'accident », explique François Duforez. La récupération est quant à elle assez rapide : les pilotes dorment simplement une heure de plus la nuit suivant la course et leur sommeil est alors composé de 40 % de sommeil lent profond au lieu de 25 % lors de nuits classiques.



AUTOMOBILE CLUB DE L'OUEST /24 HEURES DU MANS

UN AGENDA DE SOMMEIL INTERACTIF. « Une grande part de la réussite d'une course en solitaire se joue devant l'ordinateur ou à la table à carte, et lors de manœuvres délicates ou de conditions climatiques difficiles, détaille Denis Theunynck, chercheur à l'université du Littoral Côte d'Opale. Il est donc essentiel de pouvoir rester aussi vigilant et intellectuellement performant que possible, même avec un temps de sommeil plus court et fragmenté. » Pour cela, la meilleure solution consiste tout simplement… à bien se connaître. Comme le rappelle le chercheur, « si le sommeil est toujours plus efficace la nuit que le jour, chaque individu a un chronotype différent : du soir, du matin ou intermédiaire, gros ou petit dormeur. Et ces différentes données de base sont impossibles à changer ! ».

Pour apprendre à faire avec, son équipe a donc mis au point un agenda de sommeil interactif. Chaque navigateur tient un agenda de sommeil sur terre puis pendant de courtes régates afin de cerner ses besoins et ses limites. Ces données sont ensuite intégrées dans un programme informatique qui aide le sportif, lors d'une course plus longue, à tenir une comptabilité de son sommeil. « Le marin appuie sur un bouton à chaque fois qu'il s'allonge pour dormir puis lorsqu'il se relève et l'ordinateur fait le compte du temps de sommeil. Le programme fait en continu le point sur la dette de sommeil accumulée, et le coureur, connaissant ses limites, sait s'il approche de la zone rouge et s'il lui faut remplir son réservoir de sommeil ou non. » L'agenda de sommeil est également capable de prédire la fatigue des jours suivants sur la base de la dette de sommeil accumulée et du temps de sommeil moyen. Une comptabilité qui permet d'anticiper, par exemple lors de l'approche de zones difficiles à franchir, durant lesquelles le marin a besoin de toutes ses facultés pour éviter l'accident.

CONNAÎTRE SES PHASES DE PERFORMANCE OPTIMALE. En se basant un peu sur la même idée, le National Space Biomedical Research Institute (NSBRI) a participé au développement d'un logiciel, le Circadian Performance Simulation Software (CPSS), capable de prédire la performance de chaque individu en fonction de ses heures de coucher et de lever des jours précédents. « Ce programme peut annoncer aux personnes qui ont des tâches difficiles à effectuer à des horaires irréguliers, à quel moment elles seront les plus performantes et à quel moment il vaut mieux faire une sieste ou prendre un café, détaille Elizabeth Klerman, responsable de l'équipe Facteurs humains et Performance du NSBRI. Le logiciel intègre aussi les données relatives au niveau de performance estimé par l'individu, c'est-à-dire la fatigue subjective, ce qui permet aux utilisateurs de réaliser qu'ils sont d'assez mauvais juges de leur état de fatigue réel. »


Vainqueur du 7e Vendée Globe, en 2013, François Gabard a intégré la gestion du sommeil dans sa préparation.

VINCENT CURUTCHET / DARK FRAME / DPPI

Le NSBRI a également développé un deuxième logiciel : le Schifter. Celui-ci permet de savoir à quel moment faire appel à la lumière blanche, afin de modifier l'horloge biologique pour être le plus performant à une heure donnée. « Ces deux outils sont d'ores et déjà utilisés par la Nasa afin d'organiser le planning des astronautes », annonce Elizabeth Klerman. Le CPSS, bien qu'assez complexe d'utilisation, est également disponible gratuitement sur internet pour le grand public. L'équipe de Denis Theunynck va elle aussi proposer le fruit de ses recherches au plus grand nombre : « Nous travaillons actuellement à la mise au point d'une version de l'agenda sous forme d'application pour smartphone, qui devrait être disponible en 2014. D'ici là, nous allons tester le principe de fonctionnement auprès d'élèves infirmières : l'agenda devrait les aider à savoir quel type de poste et de roulement conviendrait le mieux à leurs besoins et limites de sommeil ».

« L'individu n'a pas besoin de rembourser l'intégralité de sa dette de sommeil pour retrouver ses capacités cognitives et rependre son rythme »

UN RAPIDE RETOUR À LA NORMALE. Quant à la récupération lors de toutes ces perturbations, elle n'est pas aussi difficile qu'on pourrait l'imaginer. « La première bonne nouvelle, c'est que l'individu n'a pas besoin de rembourser l'intégralité de sa dette de sommeil pour retrouver ses capacités cognitives et rependre son rythme, estime Raphael Heinzer. En général, il suffit de ne récupérer que 2/3 du sommeil profond et la moitié du sommeil paradoxal manquants. » L'une des expériences les plus probantes a été menée par l'Américain Randy Gardner en 1964. Celui-ci s'est volontairement privé de sommeil pendant 11 jours… et il lui aura suffi environ trois nuits (la première d'une durée de 14 h 40 et les suivantes plus longues de 4 heures et 2 heures par rapport à ses heures de sommeil habituelles) pour reprendre un rythme normal.

La deuxième bonne nouvelle est qu'il est finalement plus facile de se réadapter après un mois de sommeil polyphasique qu'après un mois d'horaires coupés variables, alternant travail de jour et travail de nuit, comme c'est souvent le cas dans l'industrie ou le milieu hospitalier. « Finalement, ces études nous montrent que pour ce type d'emploi, il serait peut-être plus intéressant de travailler 48 heures d'affilée avec des phases de sommeil régulières de 2 heures alternant avec 4 heures de travail puis la fin de semaine libre, plutôt que d'étaler les heures de travail sur la semaine, mais avec de longues périodes de veille irrégulières », estime Raphael Heinzer. Seul point obscur demeurant : les effets à long terme. Le scientifique admet ainsi qu'ils sont encore relativement inconnus : « Peut-être que le corps garde la trace de ces perturbations, mais pour l'instant, les études menées n'ont pas permis de l'observer… ». ● **Nolwenn Le Jannic**

RÉFÉRENCES

■ **D. Theunynck et coll.,** ***Sommeil et course au large en solitaire : comportements des coureurs et étude de faisabilité d'un « agenda interactif de sommeil »,*** **PISTES, mai 2010.**

■ **C.D. Mah et coll.,** ***The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players,*** **SLEEP, juillet 2011.**

■ **D. Léger et coll.,** ***Sleep management and the performance of eight sailors in the Tour de France à la voile yacht race,*** **Journal of Sports Science, janvier 2008.**

■ **D. Andries et coll.,** ***Effects of polyphasic sleep on a single-handed sailor performance with and without blue light exposure at night,*** **SLEEP, 2012.**



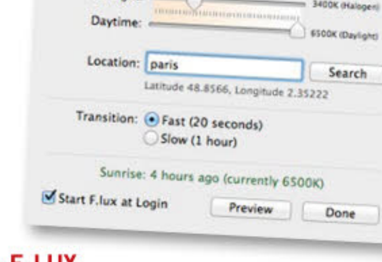
La technologie au service du sommeil

APPLICATIONS > Entre stress au travail, conjoint ronfleur, horaires irréguliers ou "jet-lag social" dû aux heures de coucher tardives du week-end, il n'est pas toujours facile de savoir si l'organisme a eu sa dose de sommeil et surtout, de bon sommeil. Pour le grand public, la technologie cherche déjà à apporter une réponse à cette question :

> iSOMMEIL

L'application pour smartphone utilise un capteur de mouvements afin de déterminer les phases légères du sommeil propices à un réveil aux alentours de l'heure d'alarme programmée. Elle offre également la possibilité d'utiliser une lumière rouge-orangé pour s'endormir et bleues pour se réveiller, ainsi que d'enregistrer ses ronflements et ses pauses respiratoires la nuit ou encore de tester sa vigilance pour évaluer la qualité du sommeil de la nuit passée.





> F. LUX

Le programme téléchargeable adapte le type de luminosité de l'écran à l'heure de la journée ou de la nuit, afin de faciliter l'endormissement devant l'écran le soir et le réveil le matin. En effet, la lumière bleue des écrans d'ordinateur ou des téléphones, aujourd'hui présents même dans la chambre à coucher, a tendance à "réveiller" notre cerveau, ce qui nuit à l'endormissement.

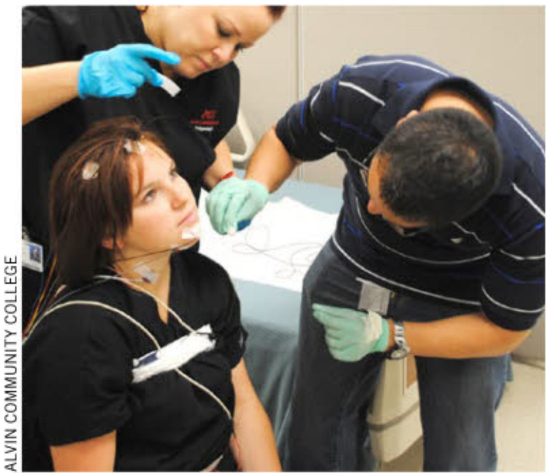
Cependant, pour les scientifiques, ces systèmes tiennent plutôt du gadget. « Pour ceux qui ont un petit côté geek et que l'aspect ludique et informatisé intéresse, ce type d'outil peut être un bon début dans la meilleure connaissance de son sommeil et l'amélioration de sa qualité », précise François Duforez. Mais ils ne seront pas plus efficaces que d'apprendre simplement à bien connaître ses besoins, pourquoi pas grâce à une étude manuscrite, par exemple durant une quinzaine de jours de vacances, sur le temps de sommeil, les heures de lever et de coucher et la fatigue ressentie.

TECHNOLOGIES > En cas de réel trouble du sommeil, une consultation dans un centre du sommeil vous permettra d'obtenir un diagnostic grâce aux technologies d'analyses médicales.

YANNIS NTOUSIOPOULOS/GETTY IMAGES

> LA POLYSOMNOGRAPHIE

analyse la fragmentation et la qualité du sommeil grâce à de nombreux capteurs, placés sur le crâne, le visage et la poitrine des patients.



ALVIN COMMUNITY COLLEGE

> L'ACTIMÉTRIE

étudie ainsi les mouvements durant le sommeil et révèle la profondeur et donc la qualité du sommeil.

« Un laboratoire américain avait développé il y a quelques années une superbe application avec un capteur à placer sur le front et qui s'approchait vraiment de la polysomnographie… mais cela n'a pas plu au grand public qui a refusé la contrainte du capteur, retrace François Duforez. Pour l'instant, l'étude personnelle du sommeil reste donc plutôt anecdotique. Mais de la même manière que le téléphone portable était un gadget il y a 20 ans, ces nouvelles applications seront peut-être un besoin pour le grand public dans quelques années s'il décide de se les approprier, poussant les développeurs à faire toujours mieux. »

Nolwenn Le Jannic



LES ORIGINES DU SOMMEIL

Le sommeil est un élément crucial dans nos vies. Bien qu'il ait fasciné les philosophes et écrivains depuis des siècles, il a fallu attendre les années 1950 pour que la recherche scientifique s'y penche sérieusement. Depuis lors, elle nous a beaucoup appris sur la structure et les cycles du sommeil. Malgré cela, ses origines et fonctions restent en grande partie mystérieuses.

LES CYCLES DU SOMMEIL

Les changements complexes se produisent dans le cerveau durant le sommeil. Ceux-ci peuvent être observés avec un électroencéphalogramme (EEG), qui mesure l'activité électrique et les ondes cérébrales associées.

Après environ 10 minutes, nous entrons dans un sommeil à mouvements oculaires non-rapides (NERM, selon l'acronyme anglais), constitué de trois étapes. Ensuite le sommeil paradoxal ou à mouvement des yeux rapides (REM) prend le relais. L'EEG est similaire à l'état de veille ou de somnolence. C'est le moment des rêves.

Chaque cycle dure environ 90 minutes et une nuit se compose de cinq ou six cycles. Le sommeil se caractérise également par une réduction de la fréquence cardiaque, de la température corporelle ainsi que des mouvements et des sensations.

Inga Nielsen - Fotolia. com

► SPÉCIAL SAVOIRS

Le sommeil

PAR DERK-JAN DIJK, RAPHAËLLE WINSKY-SOMMERER

en partenariat avec LE MONDE DES Sciences



Les études épidémiologiques sur la durée du sommeil et la santé ont confirmé que nous avons besoin d'une quantité suffisante de sommeil pour une bonne santé.

> « En vieillissant, nous dormons moins et l'apprentissage de nouvelles compétences s'avère plus difficile »

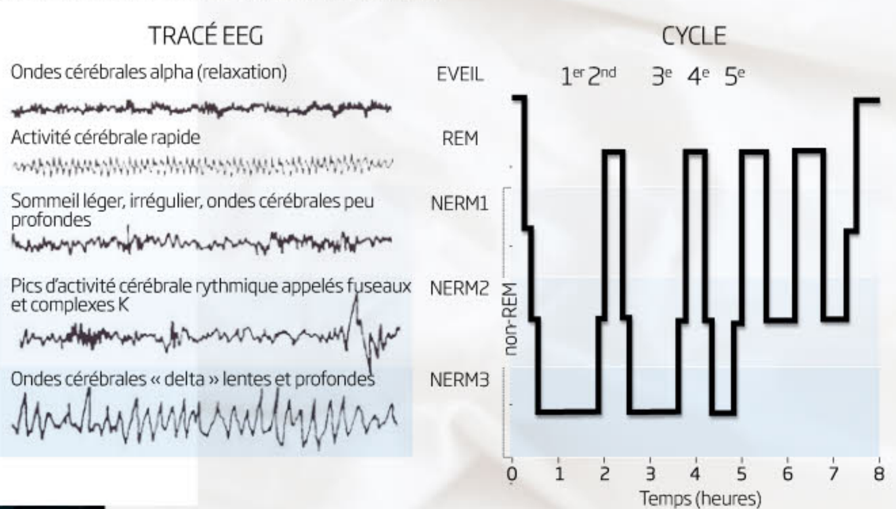
À MOITIÉ ÉVEILLÉ

Le cerveau peut être éveillé et endormi en même temps. Ce phénomène est bien connu chez les dauphins et les phoques, qui peuvent avoir un seul hémisphère "endormi". Une étude chez le rat a montré qu'après un état de veille prolongé, certains neurones se mettent en état de "sommeil" (V. Vyazovskiy et coll. Nature, avril 2011). Des preuves s'accumulent pour indiquer que le sommeil peut, dans une certaine mesure, être régulé au niveau local. Par exemple, les régions du cerveau les plus actives pendant l'éveil connaissent ensuite un sommeil plus profond et plus long (J. Krueger et coll. Nature Reviews Neuroscience, décembre 2008).
Cela permettrait de mieux comprendre les cas où l'éveil s'introduit dans le sommeil, comme le somnambulisme et l'insomnie. Mais aussi comment le sommeil peut s'immiscer dans l'état de veille, par exemple lors des baisses d'attention, particulièrement dangereuses lors de la conduite.
Des moyens de détection ont été développés, par exemple en surveillant les mouvements des yeux ou le déplacement d'une voiture par rapport aux lignes blanches sur les routes (T. Balkin et coll. Accident Analysis and Prévention, mars 2011).



Les chercheurs divisent le sommeil en quatre phases distinctes

Une nuit de sommeil typique comprend plusieurs cycles, incluant à la fois du sommeil paradoxal (REM) et du sommeil lent (NREM)





QU'EST-CE QUE LE SOMMEIL ?

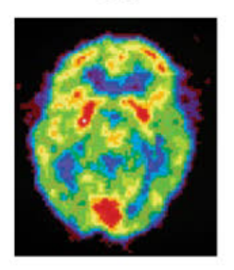
Strictement parlant, le terme "sommeil" ne s'applique qu'aux animaux avec un système nerveux complexe. Néanmoins, il est possible d'identifier des états similaires chez les invertébrés : des cycles de repos et d'activité, une position du corps stéréotypée, un manque de réactivité et le repos compensatoire.
Même les micro-organismes, qui n'ont pas de système nerveux, ont des cycles quotidiens d'activité et d'inactivité régulés par des horloges biologiques internes, qui répondent à l'alternance du jour et de la nuit. Les origines du sommeil pourraient donc remonter à l'aube de la vie, il y a 4 milliards d'années.
Certains chercheurs considèrent le sommeil comme faisant partie d'un continuum d'états d'inactivité retrouvés à travers le règne animal. Une fois que nous comprendrons exactement comment un organisme bénéficie de ces états, nous pourrons vraiment savoir si les organismes simples dorment.

POURQUOI DORMIR ?

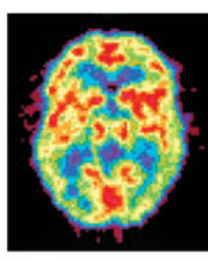
Il y a de nombreuses explications au sommeil : il servirait à nous mettre à l'abri du danger, à économiser de l'énergie, à réguler nos émotions, ou encore à traiter et consolider l'information. Chacune a ses forces et faiblesses. Plutôt que de chercher une seule fonction universelle du sommeil, nous ferions mieux d'étudier son influence à tous les niveaux de l'organisation biologique.
À l'échelle de l'organisme entier, une fonction primaire peut être la régulation de l'activité nerveuse autonome, comme la fréquence cardiaque. Ainsi les troubles du sommeil sont souvent associés à des dysfonctions de ce système, une arythmie cardiaque par exemple.
Pour le cerveau, le fait de dormir pourrait soutenir la consolidation de la mémoire, en réduisant la quantité d'information circulant.
À l'échelle des cellules nerveuses, le sommeil altère les fréquences de décharge des neurones et modifie leur répartition temporelle et leur synchronisation, ce qui peut altérer leur connectivité. La régulation de la connectivité des cellules nerveuses, appelée homéostasie synaptique, peut aider à prévenir une surcharge du système nerveux (J. Donlea et coll. ; D. Bushey et coll. Science, juin 2011).
Un rôle négligé du sommeil chez l'homme est l'isolement social. Nous avons peut-être besoin de ce repos pour consolider les règles et les idées de nos vies sociales complexes.

Des images de Tomographie par Émission de Positrons (PET) montrent les différences d'activité cérébrale entre l'éveil et différentes phases du sommeil. L'activité apparaît en rouge, l'inactivité en bleue.

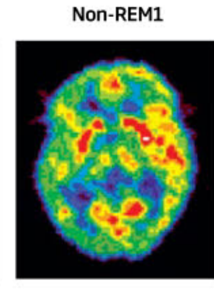
Éveil



REM



Non-REM1



Non-REM3

LE BLUES DE L'INSOMNIE

La lumière artificielle et les écrans d'ordinateur peuvent faire des ravages avec nos horloges biologiques parce qu'ils contiennent des longueurs d'onde qui bloquent la sécrétion de l'hormone du sommeil, la mélatonine.

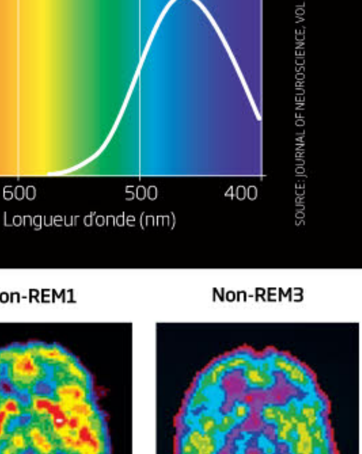
LUMIÈRE DU JOUR

AMPOULE À FAIBLE ÉNERGIE

TÉLÉVISION LED/ECRAN D'ORDINATEUR

EFFET SUR LA MÉLATONINE

La lumière bleue est la plus inhibitrice de la production de la mélatonine, l'hormone qui nous rend somnolent le soir



SOURCE: JOURNAL OF NEUROSCIENCE, VOL 21, P 6405/ JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY, VOL 110, P 1432

LES CARACTÉRISTIQUES DU SOMMEIL

Un nouveau regard sur nos besoins en sommeil – combien, où, quand et comment – a été apporté par des recherches récentes. L'idée qui en ressort est que la qualité du sommeil varie d'une personne à l'autre et change tout au long de la vie.



Tous les animaux avec des systèmes nerveux complexes dorment, mais les animaux moins évolués et même les microorganismes présentent des états de repos similaires au sommeil. Ci-contre papillons de nuit (hétérocères).

Dmitri Pavlov/Getty Images

COMMENT EST CONTRÔLÉ LE SOMMEIL ?

Bien que notre horloge biologique "centrale" détermine les phases d'éveil et de sommeil, d'autres facteurs entrent en jeu.
La lumière est un facteur clé qui peut empêcher de dormir (voir diagramme). C'est parce qu'elle stimule des cellules de la rétine qui déterminent le cycle jour-nuit et stimulent des zones du cerveau impliquées dans la vigilance.
Une étude a toutefois montré que la réduction de l'intensité ou l'utilisation d'une lumière avec moins de bleu et plus de jaune, minimisent l'effet perturbateur (N. Santhi et coll. Journal of Pineal Research, août 2012).
Cependant, même en plein soleil, il peut être difficile de rester éveillé très longtemps. C'est à cause du neuromodulateur adénosine dont l'action est bloquée par la caféine.

QUAND DORMONS-NOUS LE MIEUX ?

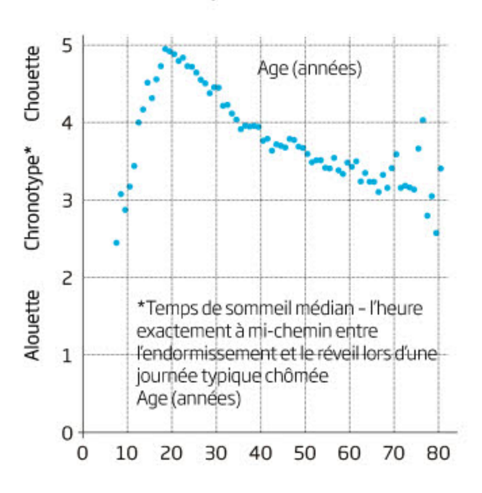
Nous dormons souvent mieux en vacances grâce à l'absence de réveil et de stress. Des études ont en effet montré que l'inquiétude est associée à un sommeil moins profond et à plus de phases d'éveil. Les personnes âgées sont plus sensibles aux effets du stress, de la caféine et de l'alcool.
Sans surprise, le meilleur moment pour dormir est la nuit. La qualité du sommeil diurne est différente, avec moins de sommeil paradoxal et moins de fuseaux, les ondes cérébrales caractéristiques du sommeil "non-REM" impliquées dans la consolidation de la mémoire. D'autres différences sont observées dans le reste du corps, comme une température plus élevée et des concentrations plus faibles de mélatonine, l'hormone du sommeil, alors que l'inverse se produit la nuit.
Les travailleurs de nuit ont souvent un sommeil diurne perturbé et à long terme ont tendance à avoir un risque plus élevé de maladies cardiovasculaires et de diabète (X-S. Wang et coll. Occupational Medicine, octobre 2012).



▸ "COMBIEN" DE REPOS EST SUFFISANT?

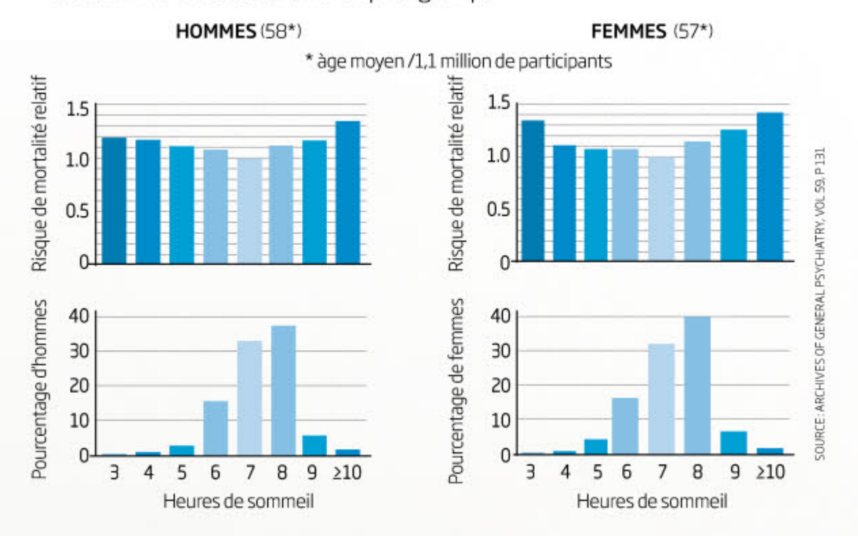
Un nouveau-né peut dormir jusqu'à 18 heures, tandis qu'un adulte peut se contenter de 5 heures. Mais quelle durée est la plus saine? Chez les jeunes, le sommeil paradoxal domine et le sommeil non paradoxal est très profond, ce qui contribue à la plasticité des réseaux neuronaux et probablement à l'acquisition de nouvelles compétences (M. Lampl et M. Johnson, Sleep, 2011). Pendant l'adolescence, le sommeil est moins profond et se déplace vers des heures plus tardives, ce qui reflète un recâblage du cerveau. Les jeunes auraient besoin de 9 heures de sommeil. En vieillissant, nous dormons moins et l'apprentissage de nouvelles compétences s'avère plus difficile. Enfin, les femmes dorment davantage que les hommes et ont un sommeil profond plus long. Elles sont aussi plus susceptibles de se coucher et se lever plus tôt (J. Duffy et coll. PNAS, septembre 2011).

Jusqu'à l'âge de 20 ans, les adolescents se transforment graduellement en "animaux de nuit", puis progressivement reviennent à leur rythme initial.



LES 7 HEURES PARFAITES

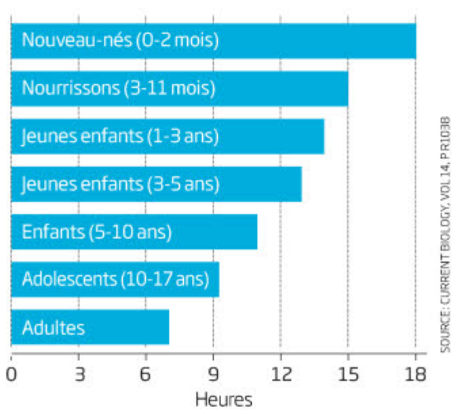
Dormir moins de 7 heures par nuit augmente votre risque de décès précoce – tout comme le fait de dormir trop longtemps



DE NOUVELLES APPROCHES POUR LE RÉVEIL

Même sans réveil, nous finissons par nous réveiller. Le signal est généré par le noyau suprachiasmatique (NSC) dans l'hypothalamus. Celui-ci joue un rôle central dans la synchronisation veille-sommeil en régulant les rythmes des hormones comme la mélatonine, ainsi que les neurotransmetteurs.
Parce que le réveil interne se fait en douceur, il est facile de dormir trop longtemps. L'exposition à la lumière des téléphones portables, des téléviseurs et des ordinateurs le soir peut aussi décaler notre horloge biologique.
Naturellement, nous nous réveillons pendant le sommeil paradoxal, au cours duquel de nombreuses régions du cerveau sont déjà activées. De nouvelles technologies tentent d'assurer un lever plus agréable, en surveillant les phases du sommeil ou en utilisant la lumière.





LE SOMMEIL DU FUTUR

Au cours du siècle passé, l'électricité, les téléviseurs, les ordinateurs et le travail posté ont fortement modifié notre façon de dormir, avec des implications pour notre santé. De nouvelles découvertes sur le sommeil et l'insomnie pourraient nous aider à faire face aux changements à venir.

DE NOUVELLES FAÇONS DE DORMIR

Les somnifères imitent les mécanismes du sommeil naturel. La plupart ciblent des neurotransmetteurs et leurs récepteurs en particulier le GABA, le principal inhibiteur de signal cérébral. Certains se fixent aux hormones comme la mélatonine.
La plupart sont efficaces, mais ils modifient la structure du sommeil et ont des effets secondaires tels que la somnolence ou des pertes de mémoire. Grâce à une nouvelle compréhension des circuits impliqués dans le cycle veille-sommeil, de nouveaux médicaments sont toutefois en développement. Ils ciblent notamment les récepteurs à la sérotonine, à l'orexine, à l'histamine ou à la mélatonine. Certains semblent modifier le rythme ou la durée du sommeil sans affecter les ondes cérébrales. Si ces résultats sont confirmés, ils promettent des progrès importants.



Inga Nielsen - Fotolia. com

L'insomnie nuit à la performance des entreprises à hauteur d'environ 50 milliards d'euros par an aux États-Unis.

UNE SOCIÉTÉ SANS SOMMEIL?

S'il est difficile de prouver que nos ancêtres dormaient plus longtemps que nous, bien qu'il ne fasse aucun doute que la privation de sommeil est plus fréquente aujourd'hui. Un cinquième des accidents de la route sont liés à la fatigue.
La privation de sommeil affecte également la santé. Par exemple, il y a un lien entre la diminution du sommeil et l'augmentation de l'obésité et du diabète (J. Bass et coll. Science, décembre 2010).
L'insomnie nuit à la performance des entreprises à hauteur d'environ 50 milliards d'euros par an aux États-Unis (R. Kessler et coll. Sleep, septembre 2011).

Une étude de 17 ans, auprès de plus de 10 000 fonctionnaires britanniques, a montré que ceux qui avaient réduit leur sommeil de 7 à moins de 5 heures présentaient un risque accru de 2,25 de décès par maladie cardio-vasculaire (J. Ferrie et coll. Sleep, décembre 2007).
Paradoxalement, dormir trop longtemps est également associé à un risque accru de décès même si les motifs ne sont pas connus (voir schéma). Une étude suggère que la privation de sommeil augmente l'activité de l'amygdale, une région du cerveau impliquée dans la régulation de l'anxiété et de l'humeur (S-S. Yoo et coll. Current Biology, octobre 2007). ▶

© bitter - Fotolia. com

SIMON BREMNER/GETTY IMAGES

VERS UNE SOCIÉTÉ 24H/24 ET 7 JOURS/7



Le sommeil restera inévitablement un élément crucial du développement de nos sociétés. Prenons le contrôle sur notre manière de dormir!



RAPHAËLLE WINSKY-SOMMERER est maître de conférences sur le sommeil et les rythmes circadiens à l'université de Surrey, Royaume-Uni.



COURTESY UNIVERSITY OF SURREY

DERK-JAN DIJK est professeur de physiologie à l'université de Surrey et directeur du Centre de recherche sur le sommeil Surrey, Royaume-Uni.

La lumière artificielle et la caféine nous ont déjà offert ce contrôle, dans une certaine mesure, en nous libérant des diktats du lever et du coucher du soleil. Peut-on imaginer un pas de plus vers une culture du repos et du travail à la demande qui viendrait de la consommation de puissants somnifères et stimulants en fonction de nos besoins journaliers? Ceux-ci pourraient-ils vraiment nous donner une vigilance efficace et un sommeil de qualité à n'importe quel moment? Le scénario idéal serait-il véritablement une société active 24h/24 et 7j/7 sans décalage de cycle avec ses conséquences négatives sur la santé et la qualité du travail? La société pourrait bien répondre à la place des experts dans les prochaines décennies. Mais avant d'en arriver là, il restera encore de nombreuses questions à résoudre… En effet, notre compréhension du cycle veille-sommeil et des outils pharmacologiques pour le manipuler est incomplète. Nous pourrions rêver d'un avenir composé de sommeil reposant et d'éveil productif, mais la lumière artificielle du soir et le café nous poussent à veiller plus tard. Cela conduit à un cycle de privation de sommeil et à la consommation de plus de café et de boissons énergisantes pour le combattre. Ce n'est que relativement récemment que des études épidémiologiques ont confirmé que nous avons besoin d'un sommeil quantitativement plus important pour maintenir une bonne santé. L'intérêt croissant des scientifiques pour le sommeil, son organisation circadienne et la reconnaissance de son importance pour la santé publique vont transformer la façon dont nous l'aborderons à l'avenir. ●

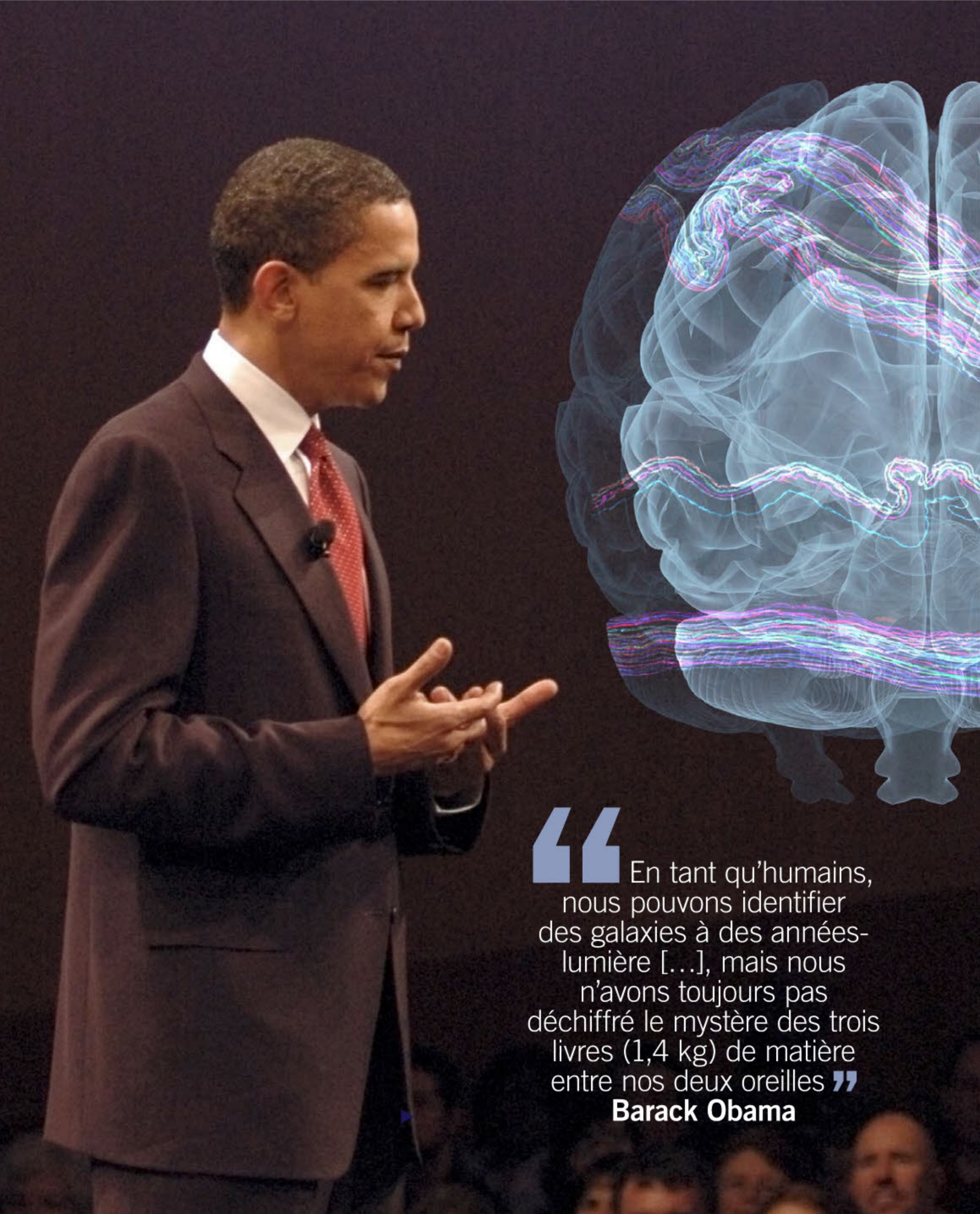
RÉFÉRENCES

■ **Jerry Siegel, *Sleep in Animals: A state of adaptive inactivity,* Principles and Practice of Sleep Medicine, Saunders, 2010.**

■ **J. Krueger et coll., *Sleep as a fundamental property of neuronal assemblies,* Nature Reviews Neuroscience, décembre 2008.**

■ **C. Cirelli et G. Tononi, *Is sleep essential?,* PloS Biology, août 2008.**


DOSSIER Convertir la pensée humaine en formules mathématiques
LE MONDE DES Sciences
Bimestriel - Avril/Mai 2013 - N° 8
NewScientist
> Étoiles vampires
> Parasites stellaires
> Trous noirs supermassifs...
INÉDIT
Des ailes en plasma révolutionnent l'aviation
Les nouveaux MONSTRES du cosmos
Un trou noir supermassif évolue au centre de notre galaxie: comment naissent de tels monstres?
Sam Parnia, chercheur spécialiste de la réanimation
LES ULTIMES CHAÎNONS MANQUANTS DE L'ÉVOLUTION
EXPLOITER L'ÉNERGIE SOLAIRE... LA NUIT!
« JUSQU'À 8 h APRÈS LA MORT, ramener les patients à la vie n'est qu'une question de formation et d'équipement »
M 04339 - 8 - F: 4,90 € - RD


« En tant qu'humains, nous pouvons identifier des galaxies à des années-lumière […], mais nous n'avons toujours pas déchiffré le mystère des trois livres (1,4 kg) de matière entre nos deux oreilles »
Barack Obama



RYAN RODRICK BEILER / SHUTTERSTOCK. COM/ ALEXEY KONDRATEV/GETTY IMAGES/ LIVET, SANES AND LICHTMAN, HARVARD UNIVERSITY/CL

PAR SABINE CASALONGA

Le nouveau projet « Apollo » des États-Unis

BRAIN

Quelques mois après la décision de la Commission européenne de soutenir le programme Human Brain Project, qui vise à simuler le fonctionnement du cerveau humain, le président Obama annonce le lancement d'un projet décennal, BRAIN. Son ambition ? Développer de nouvelles technologies pour étudier les rouages d'un cerveau en action, à l'échelle cellulaire et à la vitesse de la pensée. Zoom sur les enjeux et les défis de BRAIN.

« En tant qu'humains, nous pouvons identifier des galaxies à des années-lumière […], mais nous n'avons toujours pas déchiffré le mystère des trois livres (1,4 kg) de matière entre nos deux oreilles », a déclaré le président Barack Obama, le 2 avril lors de la présentation de l'initiative Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN). Doté de 100 millions de dollars pour son démarrage en 2014, ce projet d'envergure est censé révolutionner notre compréhension du ▶

« Dans 10 ans, nous saurons mieux qui nous sommes »



William Newsome est professeur de neurobiologie à l'université Stanford et co-président du groupe de travail sur l'initiative BRAIN.

Où en est la mise en place du programme BRAIN ?
Un rapport préliminaire doit être remis en septembre sur les questions et technologies prioritaires. Quatre ateliers seront organisés cet été sur les outils moléculaires et chimiques ; les outils optiques, nanotechnologiques et les microélectrodes ; la modélisation informatique et la théorie ; et l'étude du cerveau humain. Nous vivons un moment unique, avec l'arrivée de nouvelles technologies qui devraient accélérer considérablement notre compréhension du cerveau.

Quelles seront les étapes clés ?
Il faudra construire une carte statique du cerveau, à l'instar de la carte du métro de Paris, puis des cartes dynamiques afin de mesurer le "trafic". De nouvelles théories devront ensuite être développées pour interpréter ces flux d'activité et "craquer le code". Enfin, il faudra tester ces théories. Des résultats seront plus rapides à obtenir pour des modèles animaux simples d'ici cinq à dix ans. Nous espérons également décoder certaines dynamiques du cerveau humain, mais de façon moins précise.

Quels financements ont été promis au-delà des 100 millions de dollars pour 2014 ?
Nous espérons recevoir plus d'argent dans les prochaines années. Cela dépendra de l'intérêt soulevé par BRAIN dans le pays et au sein du Congrès.

cerveau et de nos facultés mentales, et favoriser de nouvelles cures pour les maladies telles que l'autisme, la schizophrénie, Alzheimer ou Parkinson.

En clair, BRAIN veut accélérer le développement de nouvelles technologies qui permettront de produire des images dynamiques du cerveau, dévoilant ainsi les interactions entre des cellules individuelles et des circuits neuronaux à la vitesse de la pensée. Placée sous la triple égide des Instituts nationaux de la santé (NIH), de l'Agence pour les projets de recherche avancée de défense (DARPA) et de la Fondation Nationale pour la Science (NSF), l'initiative inclut également des acteurs privés comme l'Institut Allen pour la Science du Cerveau, l'Institut médical Howard Hughes, la Fondation Kavli et l'Institut Salk.

DES TECHNOLOGIES INSUFFISANTES POUR DÉCHIFFRER LE CERVEAU. Comparé au Human Genome Project, BRAIN est en réalité encore plus ambitieux. Doté de 85 milliards de neurones et de 100 billions d'interconnexions, le cerveau humain est de fait beaucoup plus ardu à déchiffrer que notre ADN. Les investigateurs espèrent néanmoins que les retombées seront tout aussi bénéfiques. « Chaque dollar que nous avons investi pour cartographier le génome humain a rapporté 140 dollars à notre économie », a rappelé Barack Obama.

L'idée mûrie depuis quelques années par un groupe de neuroscientifiques, sous le nom de Brain Activity Map, est née d'un constat partagé : les technologies actuelles sont insuffisantes pour déchiffrer les mécanismes générant nos pensées, nos perceptions, nos actions et notre conscience. Ces derniers impliquent en effet la communication entre des populations de neurones dans plusieurs zones cérébrales distantes. « Nous aimerions voir les étoiles, mais nous n'avons pas le télescope nécessaire, explique John Ngai, directeur de l'Institut de neurosciences Helen Wills de l'université de Berkeley. Il faudrait être capable de mesurer l'activité de 1 000 neurones simultanément à chaque milliseconde et à large échelle. Aujourd'hui on peut le faire pour une seule cellule, ou pour un groupe de neurones, mais avec une moins bonne résolution temporelle. » Un autre défi consiste à accéder aux zones profondes du cerveau. Et concevoir des implants d'électrodes non dégradables.

NANOSENSEURS ET BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE. Pour faire émerger ces nouvelles technologies, les investigateurs misent sur la pluridisciplinarité. « Nous pensons qu'en rassemblant des talents de différentes disciplines extérieures aux neurosciences, tels que des ingénieurs, des physiciens ou des bioinformaticiens, l'émergence de nouvelles idées est facilitée », soutient John Ngai. Parmi les outils prometteurs figurent la nano-ingénierie (nanosenseurs biocompatibles),

> **Il devrait être possible, dans cinq ans, de suivre et de contrôler des dizaines de milliers de neurones simultanément**

l'optogénétique (manipulation de l'activité d'un neurone individuel via la lumière) et la biologie synthétique (cellules immunitaires modifiées utilisées comme véhicules pour des nanosenseurs).

D'après les initiateurs de BRAIN, il devrait être possible, dans cinq ans, de suivre et de contrôler des dizaines de milliers de neurones simultanément. D'ici une quinzaine d'années, le suivi d'un million de neurones permettrait d'évaluer la fonction de zones entières du cortex cérébral. Les scientifiques admettent cependant que pour vraiment comprendre le cerveau humain, il faudrait des centaines d'années !

UN PROJET CRITIQUÉ. L'annonce de ce nouveau projet « Apollo » a d'ailleurs suscité des critiques en raison de son caractère très ambitieux et de ses objectifs encore imprécis. En période de vaches maigres, certains scientifiques craignent que l'argent dévolu au projet le soit au détriment de leurs propres laboratoires de recherches. Le NIH fait toutefois valoir que BRAIN ne représentera qu'1 % de son soutien annuel aux neurosciences.

Barack Obama a en outre chargé une commission de se pencher sur les implications éthiques, légales et sociétales du projet. « Certains s'inquiètent qu'un contrôle des esprits soit possible à terme. Mais il faut savoir que des molécules contre la dépression ou l'épilepsie contrôlent déjà l'activité du cerveau. À l'instar des médicaments, les nouvelles technologies devront être réglementées », nuance William Newsome, professeur de neurobiologie à l'université Stanford et co-président du groupe de travail sur BRAIN. ●

RÉFÉRENCES

■ **P. Alivisatos et coll.,** ***The Brain Activity Map Project and the challenge of functional connectomics,*** **Neuron, juin 2012.**

■ **P. Alivisatos et coll.,** ***The Brain Activity Map,*** **Science, mars 2013.**

■ **T. Insel et coll.,** ***The NIH Brain initiative,*** **Science, mai 2013.**

« BRAIN et HBP : entre compétition et partenariat »



Gérard Escher, conseiller du président de l'École Polytechnique de Lausanne, nous parle du Human Brain Project (HBP), l'initiative phare de l'Union Européenne annoncée en janvier dernier et dotée d'un milliard d'euros.

Quels sont les objectifs du projet européen ?

Son ambition est d'intégrer les connaissances en neurosciences dans des simulations informatiques. Au cours des dix prochaines années, nous espérons créer des modèles réalistes du cerveau humain et d'ici là, de plus petites régions cérébrales de mammifères. On peut déjà simuler jusqu'à une centaine de circuits de 10000 neurones et 100 millions de synapses. À terme, cela aidera à mieux comprendre, diagnostiquer et traiter les maladies du cerveau, mais aussi à créer de nouveaux processeurs inspirés de l'architecture du cerveau – dits neuromorphiques.

Que répondez-vous à la critique selon laquelle ce projet serait prématuré en raison d'une connaissance encore imparfaite du cerveau ?

C'est vrai, les données sont incomplètes et elles le resteront. En modélisation, il est toujours nécessaire d'extrapoler en recherchant l'algorithme le plus adapté aux résultats expérimentaux. La critique existe donc, mais n'est pas un problème, c'est plutôt stimulant !

Quelle sera la nature des interactions avec le projet BRAIN ?

Concernant les objectifs pour mieux comprendre le cerveau et les maladies, nous sommes en compétition. En revanche, au cours du projet, il s'agira plutôt de collaborations, par exemple avec l'Institut Allen qui est déjà un partenaire du HBP. Les technologies et données qui seront générées par BRAIN sont importantes pour tous. Elles pourront par exemple nous aider à préciser nos modèles.

OBSERVER LE CERVEAU : TOUR D'HORIZON DES TECHNOLOGIES DE POINTE

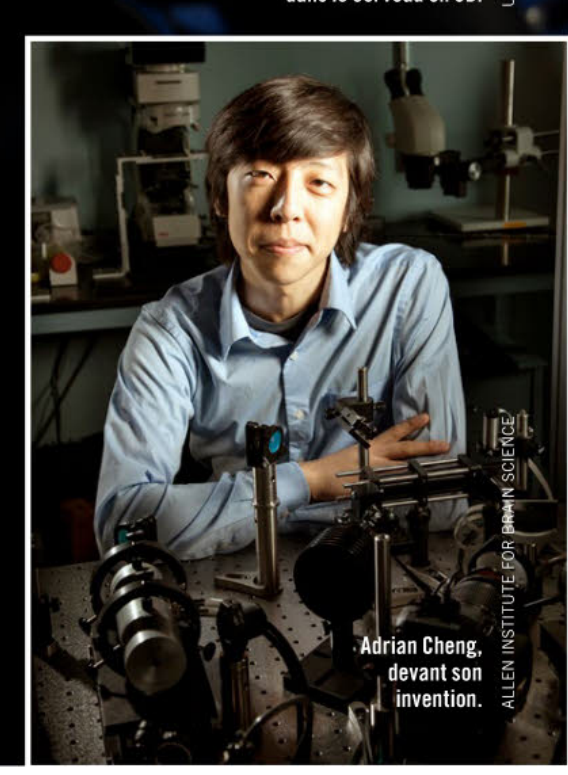
Le microscope à haute vitesse STEM permet d'enregistrer en temps réel l'activité de milliers de neurones dans le cerveau en 3D. UCLA

Filmer l'activité simultanée de 1 000 neurones

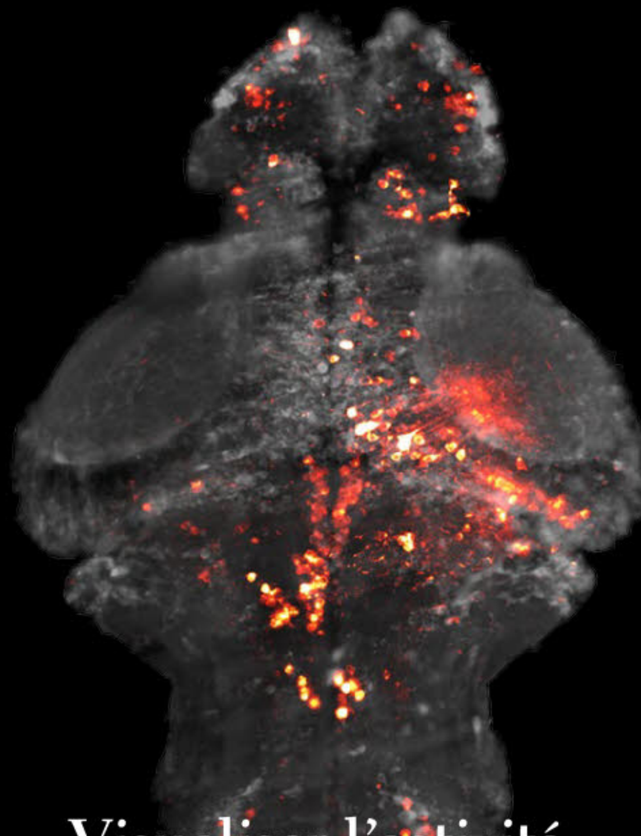
Adrian Cheng, chercheur à l'Institut Allen pour la science du cerveau, nommé sur la liste Forbes des "30 de moins de 30 ans" en 2012, a inventé une technologie de microscopie pour visualiser l'activité de milliers de neurones en temps réel dans le cerveau. Baptisée STEM (Spatio-Temporal Excitation-Emission Multiplexing), la technique permet aux scientifiques d'observer les circuits neuronaux en action à grande échelle avec une résolution sans précédent, la capture d'images étant presque dix fois plus rapide que celle d'une caméra vidéo. Les méthodes traditionnelles ne peuvent cibler que quelques cellules, sans connaître leur identité. La nouvelle approche permet de visualiser l'emplacement, la forme, l'architecture et l'identité génétique de circuits neuronaux entiers dans le cerveau vivant.

RÉFÉRENCE

■ **A. Cheng et coll.,** ***Simultaneous two-photon calcium imaging at different depths with spatiotemporal multiplexing,*** **Nature Methods, janvier 2011.**



Adrian Cheng, devant son invention. ALLEN INSTITUTE FOR BRAIN SCIENCE



PHILIPP KELLER AND MISHA AHRENS (JANELIA FARM RESEARCH CAMPUS, HHMI)

Visualiser l'activité d'un cerveau entier en temps quasi-réel

Cartographier l'activité de presque tous les neurones d'un cerveau en un peu plus d'une seconde est désormais possible… chez le poisson-zèbre. Misha Ahrens et Philipp Keller, de l'Institut médical Howard Hughes, utilisent une technique de microscopie à haute vitesse pour capter l'activité de 80 % des neurones dans le cerveau d'une larve de poisson-zèbre toutes les 1,3 seconde, soit une vitesse proche de celle de l'activité neuronale et des comportements. Grâce à cette technique, les auteurs ont fait une découverte suggérant l'existence de circuits fonctionnels largement distribués. Si cette approche ne pourra pas être appliquée à un cerveau de mammifère avant longtemps, l'étude de modèles animaux simples permettra d'améliorer notre compréhension du cerveau humain.

RÉFÉRENCE

■ **M. Ahrens et coll.,** ***Whole-brain functional imaging at cellular resolution using light-sheet microscopy,*** **Nature Methods, mars 2013.**

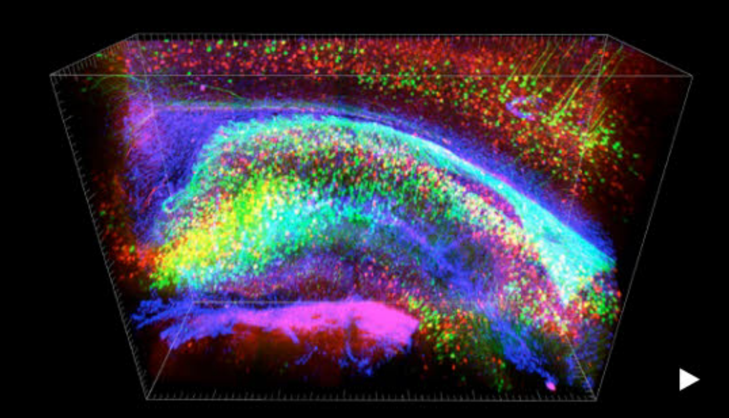


CLARITY : un cerveau de souris transparent

L'équipe de Karl Deisseroth, de l'université Stanford, membre de la "dream team" de BRAIN, a mis au point un procédé qui rend un cerveau de souris transparent et donc capable d'être observé avec une facilité inédite ! Le cerveau est examiné entièrement, dans toute sa complexité tridimensionnelle de connexions neuronales et de structures moléculaires. Le processus appelé CLARITY, assimilable à une "pétrification", remplace les lipides cérébraux par un hydrogel. La méthode ouvre la voie à une nouvelle ère de l'imagerie. Elle permet par exemple de tracer des connexions neuronales sur de longues distances à travers le cerveau. L'exploit a déjà été reproduit sur des échantillons de cerveau humain.

RÉFÉRENCE

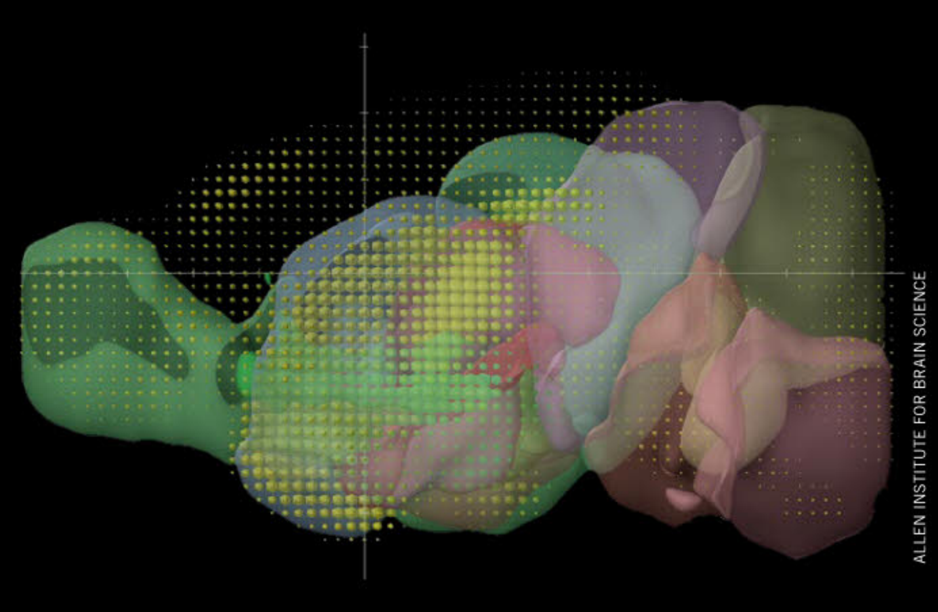
■ **K. Chung et coll.,** ***Structural and molecular interrogation of intact biological systems,*** **Nature, avril 2013.**



▶

Une cartographie dynamique du cerveau de souris

L'Institut Allen pour la science du cerveau, précurseur dans la réalisation de cartographies 3D, a lancé en 2012 un projet sur dix ans de cartographie dynamique chez la souris. « C'est un travail très ambitieux, le but est d'essayer de décoder la façon dont la souris perçoit et raisonne durant des activités données et au repos » explique Mark Hawrylycz, directeur de la modélisation de l'analyse et de la théorie de l'Institut basé à Seattle. Donner du sens à toutes les données expérimentales sera l'un des défis majeurs. »

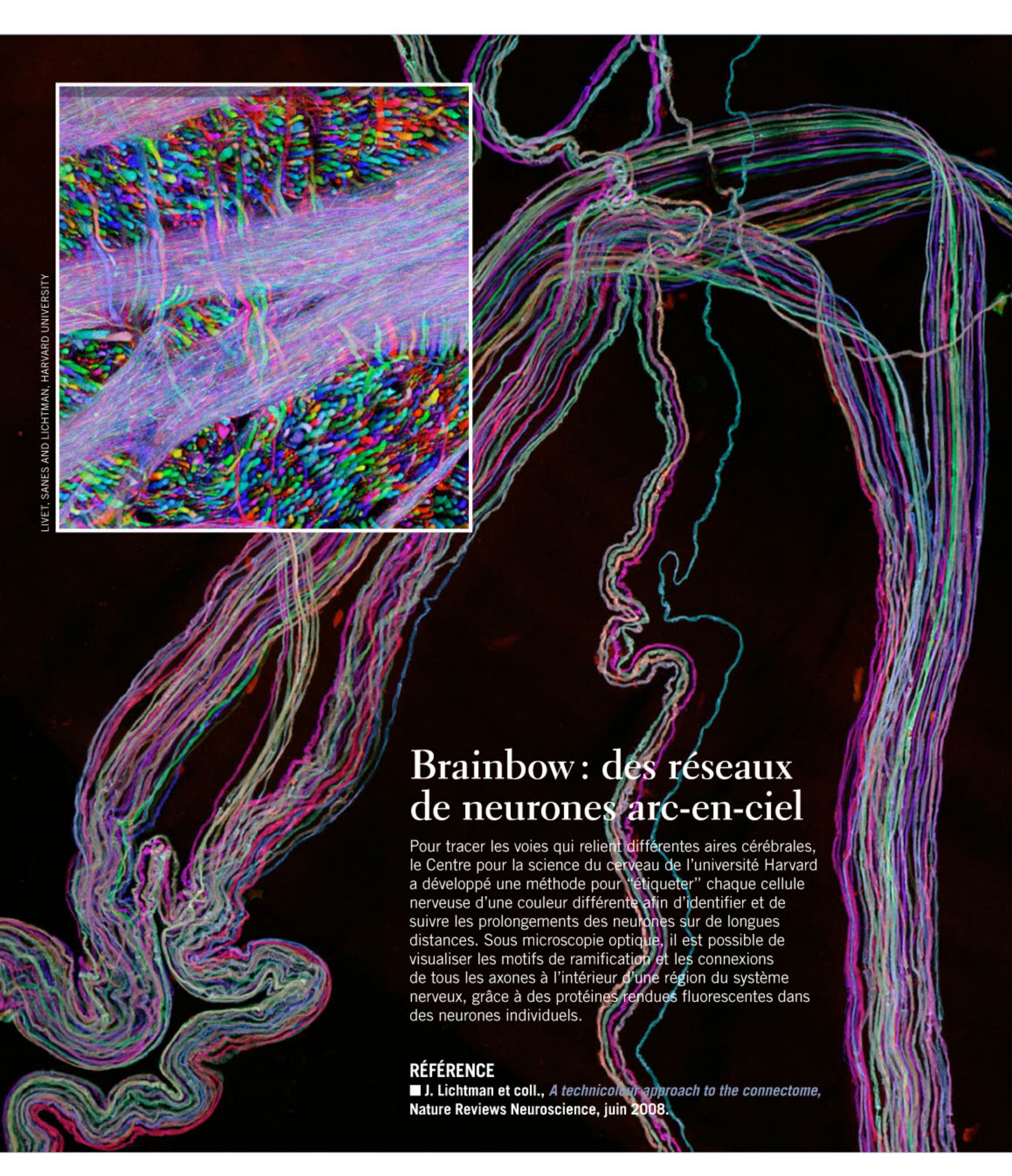


ALLEN INSTITUTE FOR BRAIN SCIENCE

Déchiffrer le “connectome” humain

Porté par un consortium international, un projet ambitieux vise à cartographier la connectivité cérébrale (ou connectome) c'est-à-dire l'ensemble des voies reliant les différentes régions du cerveau chez l'homme, et à comprendre leurs liens avec les comportements. Il a deux objectifs : recueillir de grandes quantités de données à l'aide des méthodes d'imagerie cérébrale (IRM) auprès de 1 200 adultes en bonne santé, et diffuser les résultats à la communauté scientifique. La première série de données rendue publique début mars comprend des informations sur les différences individuelles en termes de personnalité, de capacités cognitives, de caractéristiques émotionnelles et de fonction perceptive – obtenues à partir de 68 volontaires sains.

http://humanconnectome.org/



LIVET, SANES AND LICHTMAN, HARVARD UNIVERSITY

Brainbow : des réseaux de neurones arc-en-ciel

Pour tracer les voies qui relient différentes aires cérébrales, le Centre pour la science du cerveau de l'université Harvard a développé une méthode pour "étiqueter" chaque cellule nerveuse d'une couleur différente afin d'identifier et de suivre les prolongements des neurones sur de longues distances. Sous microscopie optique, il est possible de visualiser les motifs de ramification et les connexions de tous les axones à l'intérieur d'une région du système nerveux, grâce à des protéines rendues fluorescentes dans des neurones individuels.

RÉFÉRENCE

■ **J. Lichtman et coll.,** *A technicolour approach to the connectome,* **Nature Reviews Neuroscience, juin 2008.**

PAR MARC OLANO



RANDY FROST est professeur de psychologie au Smith College de Northhampton, États-Unis.



RYAN MCVAY/GETTYIMAGES

L'ACCUMULATION COMPULSIVE : collectionnite aiguë ou pathologie ?

Amasser chez soi tout un tas d'objets plus ou moins utiles au point d'encombrer totalement son espace vital a désormais un nom : l'accumulation compulsive, reconnue comme maladie mentale. Comment distinguer un accumulateur compulsif d'un collectionneur passionné ?

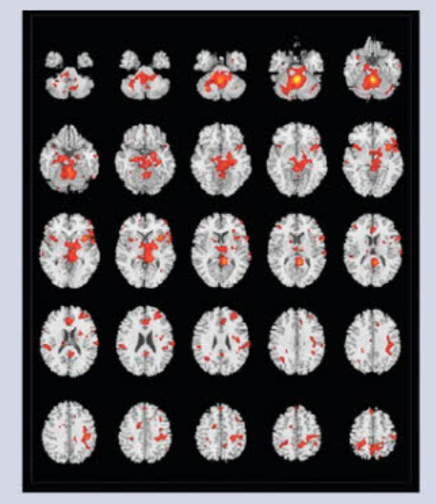
DAVID TOLIN est professeur de psychiatrie à l'université Yale, États-Unis.

« Enfant, je collectionnais des cailloux, des stickers, des coquillages et des timbres. Adolescent, je suis passé aux posters, aux vêtements, au matériel électronique et aux accessoires de peinture. Mais, les quantités restaient relativement limitées. C'est lorsque je me suis installé pour la première fois en colocation que j'ai laissé libre cours à ma passion. Mes collections s'enrichissaient de jour en jour : des instruments de musique, jeux vidéo, jouets anciens, des tasses et verres, des écrits personnels et plein d'autres choses. Je remplissais d'abord des étagères entières, puis je faisais des piles le long du mur. Toutes les surfaces planes de ma chambre étaient occupées, y compris mon lit. Lorsqu'il n'y avait plus de place dans ma chambre, je débordais dans le couloir, le porche et puis la cour. Plus personne n'osait rentrer chez moi et je me suis retrouvé seul, sans amis. Honteux devant autant de fouillis, mais incapable de m'en débarrasser. »

Lee, jeune américain d'une vingtaine d'années, présente des signes d'accumulation compulsive, aussi appelé syllogomanie. De très nombreuses études s'intéressent à ce trouble défini pour la première fois en 1993 par le psychologue Randy Frost. L'accumulation compulsive se caractérise par « une attitude consistant à accumuler des objets inutiles ou ayant peu de valeur et l'impossibilité de s'en séparer ». Jusque-là simplement considérée comme un symptôme des troubles obsessionnels compulsifs (TOC), elle figure aujourd'hui dans la dernière édition du DSM, le célèbre manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, comme un trouble à part entière. 5 % de la population mondiale serait concernée, plus particulièrement les hommes. Mais l'accumulation compulsive reste largement méconnue, car peu de gens en parlent, gênés de révéler cet aspect de leur vie. ▶

Un cerveau qui n'arrive plus à prendre de décisions

La difficulté à se débarrasser d'objets devenus encombrants pourrait être liée à des dysfonctionnements cérébraux. David Tolin, professeur de psychiatrie à l'université Yale, a découvert que les accumulateurs compulsifs présentent un fonctionnement anormal des régions frontales du cerveau et du cortex cingulaire antérieur. Ces régions sont impliquées dans les processus de décision, la catégorisation et la régulation émotionnelle. « Lorsqu'il s'agit de choisir de garder ou de jeter un objet, les régions cérébrales qui déterminent la pertinence de cette décision sont suractivées, explique le chercheur. Tout paraît alors important et la personne a du mal à faire la distinction entre objets nécessaires et superflus. » Le processus de décision est entravé par le sentiment d'incertitude. Or, lorsque les chercheurs présentent aux syllogomanes des objets qui ne leur appartiennent pas, ces mêmes régions sont sous-activées. L'enjeu n'est donc pas le même pour les accumulateurs compulsifs : la décision de jeter un objet qui ne leur appartient pas semble être plus facile. Pour David Tolin, la thérapie cognitivo-comportementale est le meilleur outil pour remédier à ce trouble : « des données récentes montrent que ces thérapies améliorent le fonctionnement cérébral des personnes ayant un syndrome d'accumulation compulsive ».



Chez les personnes syllogomanes, on observe une activité supérieure dans le cortex cingulaire antérieur (au centre) et l'insula (à droite et à gauche) au moment de prendre la décision de garder ou jeter un objet personnel. Les lignes correspondent à différentes coupes du cerveau.

RÉFÉRENCE

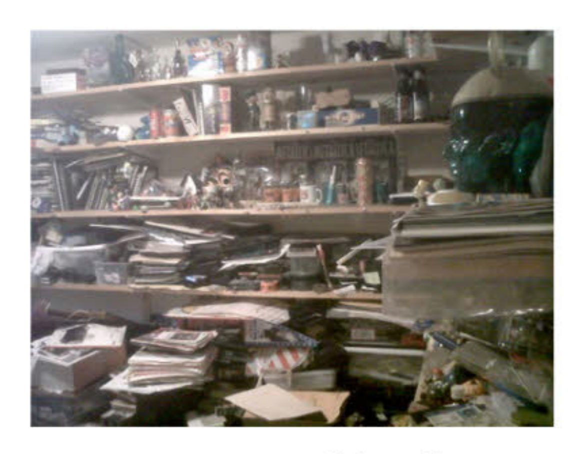
■ **D.F. Tolin et coll.,** ***Neural mechanisms of decision making in hoarding disorder,*** **Archives of General Psychiatry, août 2012.**

> « Lorsqu'il s'agit de choisir de garder ou de jeter un objet, les régions cérébrales concernées sont en suractivité »

▶ **BESOIN DE POSSÉDER POUR EXISTER ?** Au milieu du XXe siècle, le psychologue Erich Fromm est le premier à évoquer l'accumulation comme un trait de caractère dysfonctionnel. Le besoin de posséder des objets, "l'avoir", contraste avec "l'être", une attitude plus saine d'expression spontanée. Pour Erich Fromm, acquérir et conserver des objets traduirait un besoin de protection contre un environnement ressenti comme menaçant. De nos jours, Ashley Nordsletten s'est penchée dans une récente étude sur la différenciation entre collectionneurs et accumulateurs compulsifs, en comparant leurs habitudes de vie.

Les collectionneurs "sains" se distinguent notamment par le caractère organisé, sélectif et plus "raisonnable" de leurs acquisitions. Ils font état de six catégories d'objets collectionnées en moyenne quand les syllogomanes en collectent au moins quinze. Pour les collectionneurs, c'est le plaisir qui prime. Leur passion n'a pas d'impact négatif sur leurs relations sociales, ils peuvent la partager avec leurs amis ou familles. Les accumulateurs compulsifs, quant à eux, sont davantage en difficulté. Leurs habitations encombrées, où il est parfois difficile d'accéder au frigo ou aux sanitaires, sont un frein aux relations amicales ou intimes. Ils sont souvent célibataires et ont peu de relations sociales.

LA VALEUR POTENTIELLE, PLUS QUE RÉELLE, DE L'OBJET. Les syllogomanes justifient leur incapacité à jeter par la peur de perdre des choses supposées avoir de la valeur et également par la crainte de perdre des informations. « Ils témoignent d'un attachement très fort aux objets et ont tendance à leur attribuer des caractéristiques humaines, à les utiliser comme une carapace », affirme Randy Frost. Des travaux récents se sont centrés sur la nature des objets collectionnés par les accumulateurs compulsifs et les collectionneurs. Les objets qui reviennent le plus souvent dans les deux catégories sont les vêtements, les journaux,





Ci-dessus, l'appartement de Lee avant la prise en charge de sa syllogomanie. Ci-contre, la photo de son bureau sans traces d'accumulation compulsive.

livres, lettres et factures. Pour les syllogomanes, on note également des objets insolites, mais ayant une signification personnelle toute particulière, comme des cheveux, des médicaments périmés ou du fil dentaire. D'autres objets sentimentaux, comme des souvenirs de grands-parents, des livres ou cahiers d'école, des jouets anciens sont particulièrement prisés par ces personnes.

« Un accumulateur compulsif va toujours considérer la valeur potentielle d'un objet, même s'il n'a aucune utilité pour lui », explique Ashley Nordsletten. Il collectionnera par exemple des instruments de musique, sans savoir en jouer, mais dans l'idée qu'un jour ils serviront peut-être à ses enfants. Pour la psychologique, « un attachement bien particulier les lie à chaque objet, même le plus banal, ce qui rend la séparation compliquée ».

PRÉDISPOSITIONS GÉNÉTIQUES. Au niveau cérébral, des recherches récentes ont révélé un certain nombre de dysfonctionnements chez les accumulateurs compulsifs, notamment au niveau du traitement de l'information. La plupart d'entre eux présentent des troubles d'attention et de mémoire, ils ont souvent des difficultés à classer et trier les informations, et à prendre des décisions (voir l'encadré).

Selon Randy Frost, les comportements d'accumulation sont souvent partagés au sein d'une même famille. On retrouve les mêmes difficultés en termes de traitement de l'information et notamment les mêmes traits d'indécision. « À partir d'études de liaison génétique et de recherches auprès de jumeaux, il a été établi que les causes de l'accumulation compulsive sont à 50 % d'ordre génétique. Les 50 % restants sont à attribuer à d'autres causes », affirme le spécialiste. « En général, les accumulateurs compulsifs manifestent dès l'enfance et l'adolescence une certaine difficulté à se séparer d'objets qu'ils affectionnent, ajoute Ashley Nordsletten. Parfois cette tendance va s'aggraver suite à un événement marquant, comme le décès d'un proche. Mais souvent elle prend tout simplement de plus en plus d'ampleur au fil des années. »

QUELLES PISTES DE TRAITEMENT ? Actuellement, la principale prise en charge pour traiter l'accumulation compulsive est la thérapie cognitivo-comportementale. Il s'agit d'une approche, très répandue pour soigner les TOC et les troubles anxieux, qui vise à remplacer les pensées et comportements inadaptés par de nouveaux, plus en phase avec les attentes sociales et les besoins des personnes. Des antidépresseurs sont parfois prescrits pour traiter les symptômes associés, comme l'anxiété ou la dépression. Aux États-Unis, des groupes d'entraide entre accumulateurs compulsifs se sont progressivement mis en place.

Par ces différents moyens, les syllogomanes arrivent parfois à surmonter leurs difficultés, comme le jeune Lee. Lorsqu'il a rencontré sa future femme, elle l'a obligé à choisir : « moi ou tes collections ». Il a alors accepté de se soigner. Lee vit aujourd'hui en couple dans une maison cosy, vidée de la plupart de ses collections. Il travaille en collaboration avec Randy Frost et dirige un Centre d'entraide dédié aux accumulateurs compulsifs.

RÉFÉRENCES

■ A.E. Nordsletten et coll., *Finders keepers: the features differentiating hoarding disorder from normative collecting,* Comprehensive Psychiatry, avril 2013.
■ C. Mogan et coll., *Phenomenology of hoarding. What is hoarded by individuals with hoarding disorder?,* Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders, octobre 2012.
■ R. Frost et G. Steketee, *Stuff: compulsive hoarding and the meaning of things,* Houghton Mifflin Harcourt, 2010.
■ The International OCD Foundation – Hoarding Center : *www.ocfoundation.org/hoarding/*


Callosum
Section of Optic
Thalamus

GETTY IMAGES/CL

PAR OLIVIER DONNARS

REPROGRAMMATION CELLULAIRE

Des neurones à fleur de peau

Sclérose en plaques, infirmité motrice cérébrale… De nombreuses maladies dégénératives qui perturbent les capacités motrices sont dues à la disparition de la gaine de myéline autour des neurones. Deux équipes américaines ont réussi l'exploit de générer en laboratoire des cellules productrices de myéline et dérivées… de la peau.

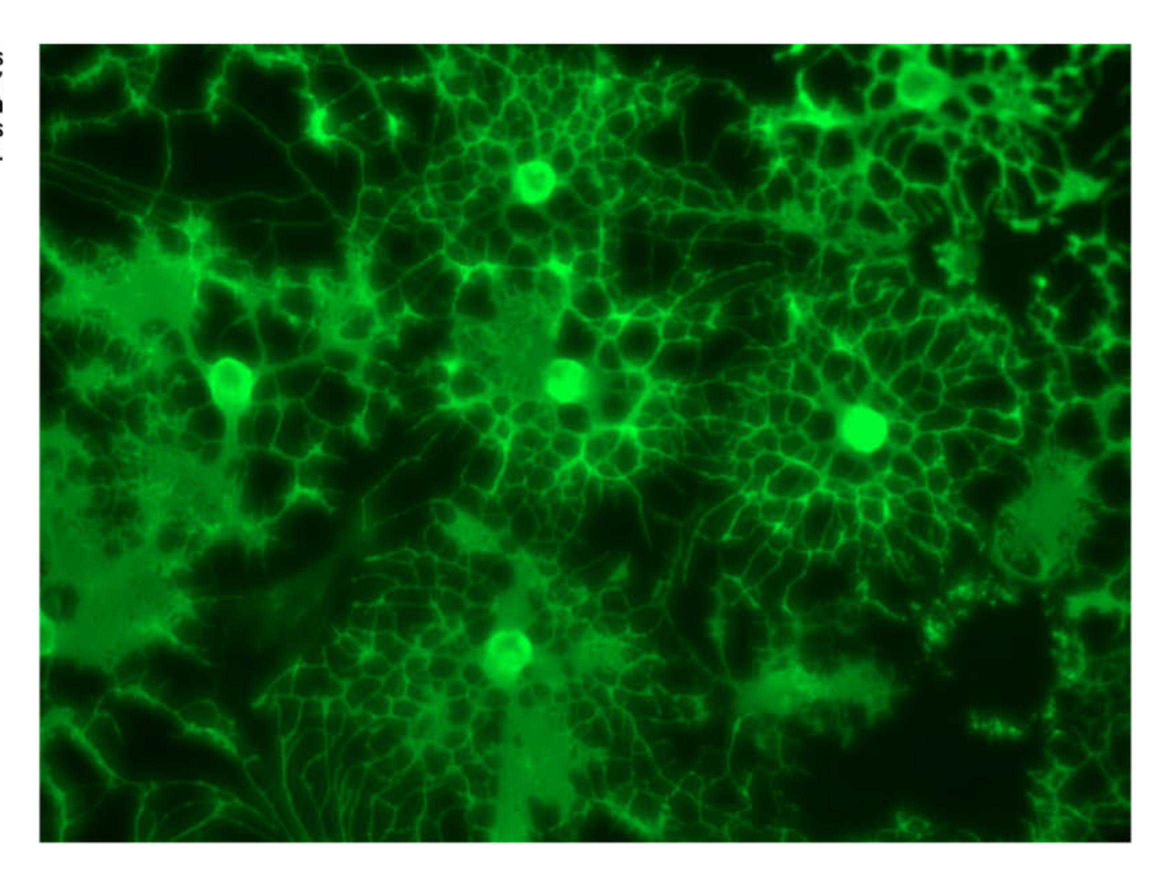
La peau serait-elle la nouvelle fontaine de jouvence pour les neurones ? Ce n'est pas la première fois que des scientifiques transforment des cellules de peau en cellules cérébrales. En juin 2012, une équipe californienne était parvenue à générer des cellules souches à partir de cellules de la peau d'une personne atteinte d'une forme de la maladie de Huntington, et à les transformer en neurones de remplacement fonctionnels.

Cette fois-ci, deux équipes américaines ont converti des cellules de peau, appelées fibroblastes, en cellules essentielles au bon fonctionnement des nerfs. Une technique qui pourrait s'avérer prometteuse comme traitement contre la sclérose en plaques, qui touche environ 80 000 personnes en France.

DES CELLULES REVENUES À L'ÉTAT DE "SOUCHES"… On sait depuis plusieurs années que le destin des cellules n'est pas figé : il est possible de les "reprogrammer" in vitro. Il faut pour cela cultiver les fibroblastes dans un environnement proche de celui des cellules nerveuses et surtout, activer les facteurs de différenciation capables de les transformer en neurones. La technique consiste à insérer les gènes codant ces facteurs, en utilisant un virus inactif dont le génome va s'intégrer dans celui du fibroblaste.



PAUL TESAR est directeur de recherche au département de génétique et de génomique de la Case Western Reserve University, États-Unis.



Voici des neurones "créés" par Paul Tesar à partir de cellules de peau.

Deux approches sont possibles pour envisager cette reprogrammation. La première consiste d'abord à transformer les fibroblastes en cellules souches pluripotentes. À l'instar des cellules souches embryonnaires, ces cellules sont susceptibles d'engendrer n'importe quel type cellulaire. C'est l'exploit qu'a réalisé en 2007 Shinya Yamanaka, de l'université de Kyoto au Japon, et qui lui a valu en 2012 le prix Nobel de médecine, conjointement avec le Britannique James Gurdon. Ces cellules reprogrammées ont été baptisées cellules iPS pour induced Pluripotent Stem cells ou cellules souches pluripotentes induites. Elles doivent commencer à se différencier avant d'être implantées dans un organisme.

> « Il s'agit là d'une véritable percée qui apporte l'espoir d'adapter la technique au traitement de nombreuses maladies neurodégénératives »

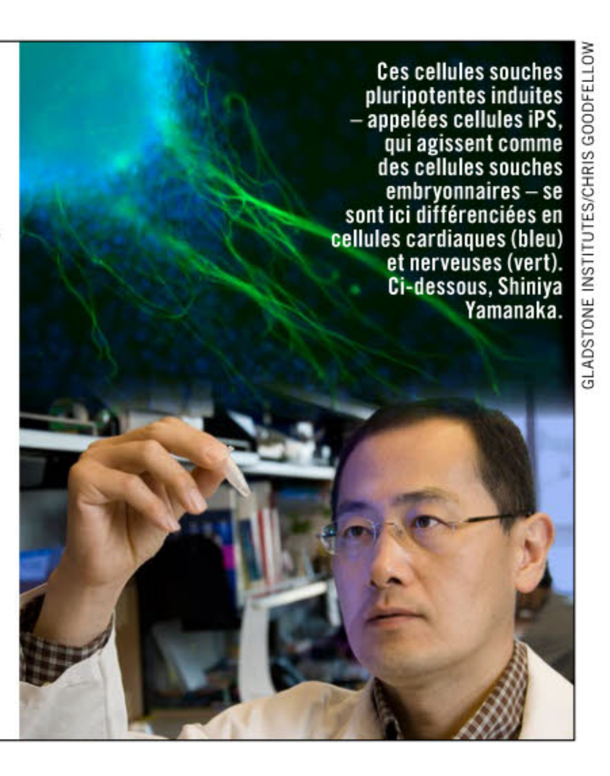
… OU DIRECTEMENT REPROGRAMMÉES. La seconde approche consiste à transformer directement le fibroblaste en neurone, sans passer par le stade pluripotent. Les neurobiologistes parlent alors de différenciation directe ou transdifférenciation. Ce procédé a été réalisé pour la première fois en 1987 par Harold Weintraub, du Centre de recherche contre le cancer Fred Hutchinson, à Seattle : ce pionnier de la biologie moléculaire a transformé des fibroblastes en myoblastes, des cellules souches à l'origine des cellules musculaires. Passée un peu de mode, la transdifférenciation connait un nouvel essor depuis 2009.

« L'avantage est que ces cellules courent moins de risques de proliférer de façon anarchique, alors que les cellules iPS risquent toujours de dégénérer en cellules cancéreuses, précise John De Vos, responsable de l'unité de thérapie cellulaire au CHU de Montpellier. Et puis, cette différenciation est moins longue et est mieux contrôlée sous l'influence des facteurs de transcription. »

LA PEAU, SOURCE DE MYÉLINE. À l'université Stanford, aux États-Unis, l'équipe de Marius Wernig vient de franchir un nouveau pas : transformer des fibroblastes de rat en oligodendrocytes, des cellules essentielles pour la formation de la myéline – cette gaine

Cinq ans d'avancées spectaculaires

La peau, une source inépuisable de neurones? L'idée fut la première fois émise et testée par Marius Wernig en 2008. S'inspirant des récents travaux de Shiniya Yamanaka, il utilisa les quatre facteurs du "cocktail" utilisé par le chercheur japonais pour transformer in vitro des fibroblastes de rats sains en cellules iPS. Puis, toujours in vitro, et avec un autre cocktail de facteurs, il les différencia en neurones dopaminergiques. Enfin, il les transplanta dans le cerveau de rats atteints d'une forme de la maladie de Parkinson, qui s'en trouvèrent améliorés. Deux ans plus tard, le scientifique trouva la "formule magique" pour se passer des cellules iPS et différencier directement des fibroblastes embryonnaires et postnataux en neurones fonctionnels, grâce à trois gènes codant pour des facteurs de transcription. En juin 2012, des chercheurs de l'université de Californie ont trouvé le moyen de n'utiliser qu'un seul facteur de transcription pour obtenir des cellules souches neurales. Le champ des possibles semble désormais extrêmement vaste…



Ces cellules souches pluripotentes induites – appelées cellules iPS, qui agissent comme des cellules souches embryonnaires – se sont ici différenciées en cellules cardiaques (bleu) et nerveuses (vert). Ci-dessous, Shiniya Yamanaka.

GLADSTONE INSTITUTES/CHRIS GOODFELLOW

assurant la qualité du passage de l'impulsion électrique le long des neurones. « Après une vingtaine de jours de culture, nous avons vu pousser des cellules similaires aux précurseurs des oligodendrocytes, explique Nan Yang, une collaboratrice de Marius Wernig. Elles ne sont pas tout à fait identiques aux oligodendrocytes, mais elles sont capables de recouvrir les axones de neurones en culture, et également de remyéliniser les nerfs chez des souris atteintes de sclérose en plaques, incapables d'en produire. »

Mêmes résultats et mêmes conclusions de la part d'une équipe du département de génétique et de génomique à la Case Western Reserve University. Pour Paul Tesar, son directeur, « il s'agit là d'une véritable percée qui apporte l'espoir d'adapter la technique au traitement des maladies de la myéline humaine ». Simplifié et rapide, le procédé permet donc bien de générer directement des cellules fonctionnelles, productrices de myéline. À tel point qu'on pourra « sans doute un jour se passer des cellules iPS », reconnaît Paul Tesar. La technique qui a valu à son inventeur le prix Nobel 2012 a encore de beaux jours devant elle : les cellules iPS se développent quasiment à l'infini et représentent une source inépuisable de neurones créés à la demande.

L'ESPOIR DE LA THÉRAPIE CELLULAIRE? En revanche, contrairement aux cellules souches et pluripotentes, les cellules reprogrammées n'ont pas la capacité de se multiplier. « Une cellule iPS fournit en principe une tonne de cellules en six mois, résume John De Vos. Pour traiter un patient, il faudrait transdifférencier une quantité astronomique de cellules! » Voire, pourquoi pas, créer des banques de fibroblastes.

Le principal espoir se porte sur les fibroblastes reprogrammés. Certains scientifiques pensent même que l'avenir de la thérapie cellulaire est sans doute davantage dans ces découvertes que dans les cellules souches embryonnaires humaines, qui posent encore de vrais problèmes d'ordre éthique. En revanche, les greffer sur des personnes atteintes de la maladie de Parkinson, de sclérose en plaques ou de lésions cérébrales n'est pas autorisé pour l'instant. En effet, les fibroblastes reprogrammés sont des cellules génétiquement modifiées, et l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) impose encore des conditions drastiques pour autoriser les essais cliniques chez l'homme. La route de la thérapie cellulaire est donc encore longue. Plusieurs étapes essentielles restent à franchir, dont la première est d'obtenir des résultats aussi concluants en reprogrammant, cette fois-ci, des cellules humaines. ●

RÉFÉRENCES

- **N. Yang et coll.,** ***Generation of oligodendroglial cells by direct lineage conversion,*** **Nature Biotechnology, avril 2013.**
- **F.J. Najm et coll.,** ***Transcription factor–mediated reprogramming of fibroblasts to expandable, myelinogenic oligodendrocyte progenitor cells,*** **Nature Biotechnology, avril 2013.**

PAR OLIVIER DONNARS

La fin des pertes **de mémoire ?**



Grâce à des neurobiologistes américains, une limace de mer à la mémoire défaillante a retrouvé la capacité à retenir de nouvelles informations. Une première, dont pourraient profiter les personnes atteintes de troubles mnésiques.

Vous êtes souvent sujet à des trous de mémoire, mais pas vraiment adepte du nœud dans le mouchoir ou de l'astuce mnémotechnique pour faire remonter vos souvenirs ? Un drôle de mollusque gastéropode pourrait bien venir à votre aide. Des chercheurs de l'université du Texas, à Houston, sont en effet parvenus à compenser une perte de mémoire chez l'aplysie, une limace de mer, en stimulant certains de ses neurones. Une prouesse qui démontre l'existence de voies de sauvetage pour récupérer tous ses moyens mnésiques.

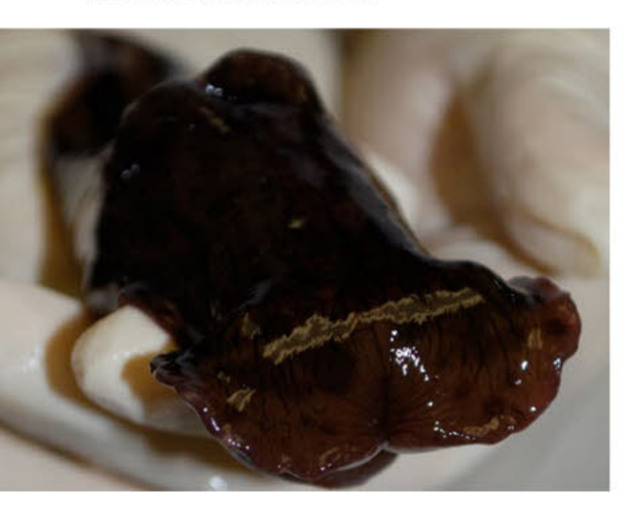
Le système nerveux central de l'aplysie est assez simple : 20 000 neurones dont certains sont suffisamment gros pour être visibles à l'œil nu. Ce sont les plus grands neurones du monde animal ! Certains sont sensibles à la douleur et d'autres contrôlent le mouvement de ses branchies. Quand la limace ressent une vive douleur, elle rétracte ses organes respiratoires. Si on répète les excitations douloureuses, l'animal apprend progressivement à ne plus répondre à ces stimuli et maintient en permanence ses branchies rétractées. C'est ce que les neurobiologistes appellent l'habituation. Par exemple, si la

douleur est unique, l'animal rétractera ses branchies une dizaine de minutes. Si les stimuli sont réitérés plusieurs jours de suite, l'aplysie maintiendra cette position ainsi des semaines.

UNE MÉMOIRE GOUVERNÉE PAR LA SÉROTONINE. Or que se passe-t-il si cette habituation fait défaut? L'animal perd-il la mémoire de ce qu'il a appris? Pour John Byrne, l'aplysie serait au contraire capable de récupérer progressivement cette mémoire. En 2011, le chercheur avait déjà montré qu'il est possible de "booster" la mémoire à long terme de l'aplysie en lui envoyant des doses irrégulières de sérotonine. Le chercheur a trouvé ce protocole parmi 10000 autres proposés par un logiciel. Connaissant le circuit moléculaire impliqué dans le processus d'habituation, le programme était chargé de calculer à quels intervalles de temps les neurones de l'aplysie sont les plus aptes à recevoir ces stimulations. La sérotonine a en effet un rôle clé.

« Sous l'effet d'un choc électrique sur la queue, des neurones libèrent de la sérotonine, explique John Byrne. Ce neurotransmetteur stimule des neurones sensoriels qui eux-mêmes déchargent davantage de neurotransmetteurs dans la synapse au contact des neurones moteurs contrôlant les branchies ». Plus l'excitation est importante, plus la rétractation des branchies est renforcée. C'est ce qui contrôle l'habituation à court terme. « Si la douleur est répétée, la sérotonine va modifier l'expression de certains gènes afin de créer de nouvelles connexions nerveuses entre les neurones sensoriels et les neurones moteurs, poursuit le chercheur. C'est ce qu'on appelle la facilitation à long terme, à l'origine de la mémoire à long terme ».

L'aplysie possède seulement 20000 neurones, dont certains visibles à l'œil nu.



> « Des chercheurs sont parvenus à compenser une perte de mémoire en stimulant certains de ses neurones »

UNE VOIE DE SECOURS PROMETTEUSE. John Byrne a cette fois-ci modifié génétiquement des neurones de la limace afin d'empêcher l'expression de CBP (ou CREB-binding protein), une protéine notamment impliquée dans la facilitation à long terme. Puis il a lancé à nouveau le programme de calculs. La meilleure des stimulations consiste à envoyer trois doses de sérotonine, suivies quelques minutes plus tard de deux autres doses. Ce qui a permis de relancer l'activité des neurones. « La première série active la voie de facilitation à court terme, plus rapide à se mettre en marche, précise Romuald Nargeot, chercheur à l'université de Bordeaux. Or elle arrive à compenser ce qui fait défaut dans la voie de facilitation à long terme. La seconde série active cette dernière et les deux réponses se superposent au point que les neurones réagissent même plus rapidement qu'à la normale ».

Quant à savoir si ce programme mathématique pourrait bénéficier aux humains atteints de troubles de la mémoire, John Byrne en est convaincu: tous les espoirs sont permis. Car d'autres vertébrés font appel au même processus de mémorisation que la limace de mer. Mais c'est aussi là, la limite de ce modèle prédictif: il ne fonctionne que si l'on connaît l'intégralité du circuit moléculaire mis en jeu. Pour Romuald Nargeot, « c'est un modèle parfait, malheureusement limité à l'état de nos connaissances ».



JOHN BYRNE est directeur du département de neurobiologie et d'anatomie de l'université du Texas, États-Unis.



ROMUALD NARGEOT est chercheur à l'Institut de Neurosciences Cognitives et Intégratives d'Aquitaine à l'université Victor Segalen Bordeaux 2, France.

RÉFÉRENCES

■ **Rong-Yu Liu et coll.,** ***Deficit in long-term synaptic plasticity is rescued by a computationally predicted stimulus protocol,*** **The Journal of Neuroscience, avril 2013.**

DANS LE CERVEAU D'UN ADO

MUSTAFAHACALAKI/GETTY IMAGES


B.J. CASEY est directrice de l'Institut Sackler de psychobiologie développementale de l'université Cornell, États-Unis.


ADRIANA GALVÁN est chercheuse en neurosciences et en psychologie développementale à l'université de Californie à Los Angeles, États-Unis.


LINDA SPEAR est professeure de psychologie et spécialiste des comportements adolescents à l'université Binghamton, États-Unis.



Monde de l'enfance

PAR CLÉMENCE GUEIDAN

Sautes d'humeur, comportements à risque, impulsivité, sensibilité accrue, sommeil déréglé… Le passage de l'enfance à l'âge adulte est généralement une période trouble pour les adolescents. Si cette phase de la vie est synonyme de changements comportementaux, les neurosciences apportent un éclairage nouveau, révélant ainsi les modifications cérébrales qui se jouent à cet âge. Que se passe-t-il vraiment dans le cerveau des ados ?

On a longtemps pensé que la majeure partie du développement cérébral avait lieu au cours de la petite enfance. Une théorie liée au fait que dès six ans, le cerveau a atteint 90 % de sa taille adulte. Mais si les premières années de la vie sont déterminantes, on sait désormais que l'adolescence constitue elle aussi une période clé. En effet, les progrès en technique d'imagerie, et plus particulièrement l'émergence de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) depuis une quinzaine d'années, l'ont confirmé : le cerveau poursuit son évolution jusqu'à 20, voire 25 ans. À la puberté, la substance grise dans le cortex a atteint son volume maximum. Débute alors un phénomène appelé élagage synaptique : les synapses, c'est-à-dire les zones d'interaction entre deux neurones, non utilisées vont être éliminées et celles qui sont actives vont être renforcées. Conséquence directe, le volume de substance grise diminue, mais celle-ci peut traiter l'information de manière plus complexe et plus efficace.

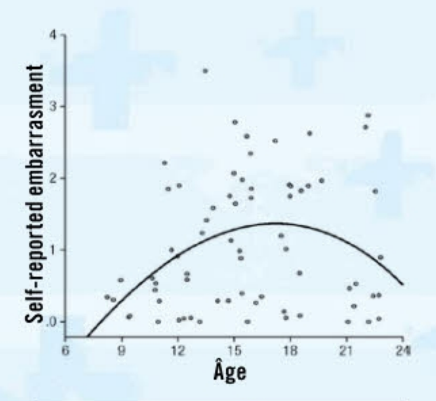
Aujourd'hui, les études en neuroimagerie consacrées aux adolescents se multiplient. Pourquoi un tel intérêt ? La maturation cérébrale se poursuivant pendant cette période, les chercheurs s'intéressent aux liens potentiels entre ces modifications physiologiques et les changements émotionnels, cognitifs et comportementaux observés chez les adolescents. Des travaux qui, peu à peu, nous permettent de mieux comprendre pourquoi les jeunes de cet âge sont particulièrement attentifs au regard des autres, ont tendance à prendre des risques ou sont plus sensibles au stress.

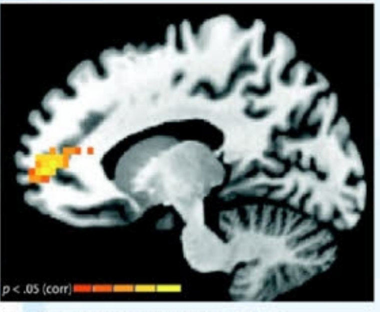
L'importance du regard des autres

« Il est toujours fourré avec ses copains, je ne le vois quasiment plus », « Elle passe sa vie pendue au téléphone avec ses amies »… La plupart des adolescents consacrent un temps considérable à leurs camarades, souvent au grand dam de leurs parents. Mais à cet âge, les relations sociales sont complexes, changeantes et intenses. L'importance que prend cette vie sociale riche en interactions se traduit par une attention toute particulière portée au jugement d'autrui. En effet, des chercheurs ont montré que le simple fait de se savoir observé par un pair suscite de l'embarras chez les adolescents. Une gêne qui se traduit par une forte activation du cortex préfrontal médian, une structure du cerveau clé pour l'intégration des informations émotionnelles et sociales.
D'après d'autres travaux, par rapport aux enfants et aux adultes, cette même zone présente une activation accrue chez les adolescents lorsqu'ils doivent traiter des informations relatives à leur inclusion ou à leur exclusion sociale. En revanche, pour ce type de situation, les régions régulatrices s'activent moins.
À un âge où l'avis des pairs compte plus que tout, cette sensibilité sociale aiguë permettrait aux ados de mieux détecter, d'apprendre et de s'adapter pour trouver leur place au sein du groupe.

RÉFÉRENCE

■ **L. Somerville,** ***The teenage brain: sensitivity to social evaluation,*** **Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**





Le graphique montre l'embarras rapporté par des participants qui pensent être observés par un pair. On observe un pic au moment de l'adolescence qui se traduit par une activation du cortex préfrontal médian visible sur l'image cérébrale.

Le cercle vicieux du stress

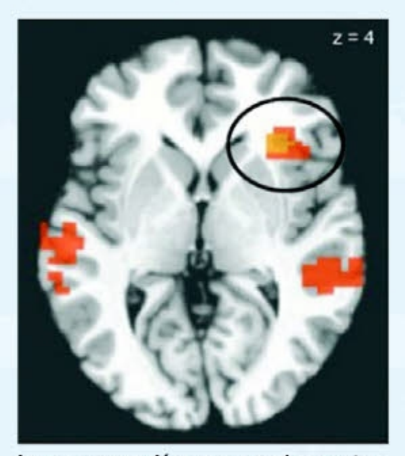
Nombreuses sont les personnes qui, au cours de leur adolescence, sont passées par des phases d'anxiété, de dépression ou encore de consommation de drogues. Si les facteurs à l'origine de ces troubles sont multiples, certains changements sur le plan cérébral pourraient bien y contribuer. C'est en tout cas ce que suggère une synthèse de la littérature scientifique sur le sujet, réalisée par Russell Romeo. D'après ce chercheur du Barnard College – université Columbia, « les adolescents présentent davantage de réactivité au stress hormonal que les enfants. Une sensibilité qui serait plus forte chez les ados "âgés", à partir de 15 ans, que chez les ados plus jeunes, entre 11 et 13 ans ». Pendant cette période, les facteurs de stress sont multiples : entre les interrogations quant à l'avenir, les premiers émois amoureux, les échanges parfois houleux avec la famille ou encore les périodes d'examens, les adolescents ont toutes les raisons de se sentir sous pression.
Les jeunes de 15 à 17 ans affichent ainsi un taux de cortisol, l'hormone du stress, plus élevé que les enfants ou les adolescents plus jeunes. Une exposition prolongée ou répétée à des événements stressants peut par ailleurs augmenter leur sensibilité aux divers facteurs de stress. Un cercle vicieux qui, à plus terme, aurait un impact négatif sur le cerveau, notamment au niveau des aires les plus sensibles au cortisol (l'hippocampe, le cortex préfrontal et l'amygdale) qui n'ont pas encore terminé leur maturation. « Pour l'instant, les effets sur les humains ne sont pas complètement clairs, mais les études animales indiquent que le stress pendant le développement pubertaire peut conduire à augmenter la réactivité au stress à l'âge adulte », détaille Russell Romeo. Comment éviter ces effets délétères ? Mieux vaut prévenir que guérir : des initiatives comme le programme scolaire américain DeStress for Success, visant à sensibiliser sur les effets du stress, ont permis de réduire le taux de cortisol et les symptômes dépressifs chez les ados qui ont participé.

RÉFÉRENCE

■ **R.D. Romeo,** ***The teenage brain: the stress response and the adolescent brain,*** **Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**

Le self-control en question

Les études sur la mortalité des jeunes révèlent un étonnant paradoxe : le taux de décès chez les 15-24 ans est presque trois fois plus élevé que celui des enfants de 1 à 14 ans, alors même que les adolescents sont plus résistants aux maladies. Tout s'explique lorsque l'on regarde d'un peu plus près les causes de la mortalité chez les ados : en premier lieu viennent les accidents, suivis par les suicides. Des causes externes, à la différence des maladies par exemple, qui s'expliquent par la tendance des jeunes à se mettre en danger, notamment à cause d'un manque de self-control. En effet, ces derniers ont du mal à supprimer les émotions, les désirs et les actions inappropriés. Il convient toutefois d'éviter certaines généralisations, comme le pointe du doigt B.J. Casey, directrice de l'Institut Sackler de psychobiologie développementale : le self-control varie en fonction de l'âge, du contexte et de la personne. « Notre travail montre qu'en l'absence d'information émotionnelle, non seulement de nombreux adolescents prennent des décisions aussi efficacement que les adultes, mais certains sont même plus précis, détaille la psychologue. En revanche, lorsque des décisions doivent être prises dans le feu de l'action, en présence de pairs ou d'incitations par exemple, les décisions sont plus hésitantes. » Comment expliquer que le contexte ait un tel poids ? D'après les recherches en imagerie, les connexions au niveau du striatum ventral, impliqué dans la motivation et les émotions, se développent plus tôt que les connexions dans le cortex préfrontal, région clé des processus de contrôle. Résultat : le cerveau produit une réponse exacerbée aux signaux sociaux. Les décisions et les actions des adolescents ne seraient donc pas uniquement dues à un manque de maturation du cortex préfrontal, mais plutôt à la compétition à laquelle cette zone du cerveau se livre contre le circuit de la récompense, bien plus développé.



La zone encerclée correspond au cortex préfrontal ventral. Cette zone s'active lors d'une prise de décision n'impliquant aucune information émotionnelle.

RÉFÉRENCE

■ **B.J. Casey, *The teenage brain: self control,* Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**

Une forte sensibilité aux récompenses

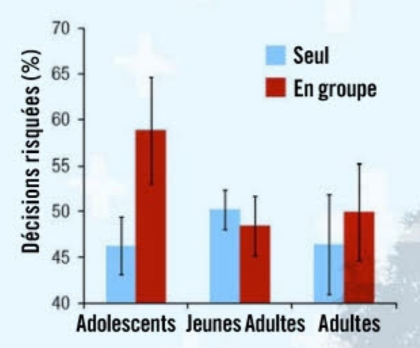
L'une des caractéristiques de l'adolescence est sans nul doute la sensibilité aux expériences associées à de forts sentiments de satisfaction. Une caractéristique à l'origine de nombreux comportements excessifs des adolescents, et qui est due à des changements dans le circuit cérébral de la récompense, plus particulièrement au niveau du striatum. Si cette recherche de sensations inquiète souvent les parents, l'hypersensibilité de leurs ados aux récompenses joue un rôle très important dans leur parcours vers l'âge adulte. C'est ce qu'explique Adriana Galván, chercheuse en neurosciences et en psychologie développementale à l'université de Californie à Los Angeles : « pour développer leur indépendance, les jeunes ont besoin de prendre des risques, de chercher de nouvelles aventures et de devenir autonomes vis-à-vis de leurs parents ». Des comportements facilités par la sensibilité à la récompense. En effet, « l'une des raisons pour lesquelles les individus prennent des risques est qu'ils envisagent les récompenses associées à ces risques », détaille la scientifique. Percevoir une situation particulière comme source de récompense conduirait donc les jeunes à faire de nouvelles expériences et ainsi, à s'affranchir peu à peu de leurs parents. On notera toutefois que cette sensibilité n'est pas la même chez tous les adolescents. Pour Adriana Galván, « il est possible que des différences dans le patrimoine génétique ou dans l'expérience individuelle contribuent à ces différences interindividuelles ».

RÉFÉRENCE

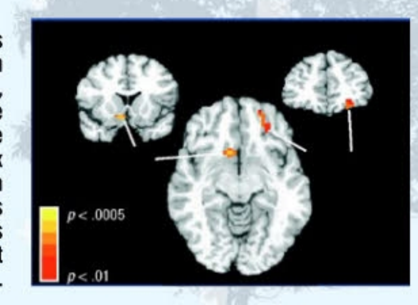
- **A. Galván, *The teenage brain: sensitivity to rewards,* Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**

« Les stimulations sociales suractivent des régions cérébrales impliquées dans le circuit de la récompense »

Des ados sous influences sociales



Ce graphique montre le pourcentage moyen de prises de décision risquées dans une expérience de simulation de conduite. Lorsqu'ils sont tout seuls, les adolescents sont aussi raisonnables que les adultes.



Lorsque les adolescents doivent prendre une décision en présence de leurs pairs, le striatum ventral droit et le cortex orbitofrontal gauche sont suractivés. Ces deux structures du circuit de la récompense conduisent les jeunes à faire des choix plus risqués quand ils se trouvent dans un contexte social.

L'importance que les adolescents attachent à leurs amis et leurs camarades de classe joue un rôle essentiel dans leurs décisions. La prise de risque chez les jeunes est monnaie courante : consommation d'alcool et de drogues, conduite automobile imprudente, rapports sexuels non protégés… Pourtant, d'après les résultats de recherche, ils ont tout à fait conscience des dangers qu'ils encourent et ils sont capables de faire des choix raisonnés au même titre que les adultes. Comment expliquer alors ces comportements à risque ?
La réponse se situerait au niveau du striatum ventral et du cortex orbitofrontal, deux régions du cerveau impliquées dans le circuit de la récompense : les stimulations sociales, induites par les contacts avec les pairs, suractivent ces structures cérébrales. Cette hyperactivation conduirait les ados à se concentrer sur les bénéfices à court terme de choix risqués, plutôt que sur la valeur à long terme d'alternatives plus sûres – « je sais que c'est dangereux, mais c'est tellement amusant ! ». Progressivement, le système de contrôle cognitif chargé de freiner ces réponses impulsives arrive à maturation. Une évolution qui explique pourquoi, en grandissant, les adolescents parviennent à mieux résister à l'influence de leurs pairs.

RÉFÉRENCE

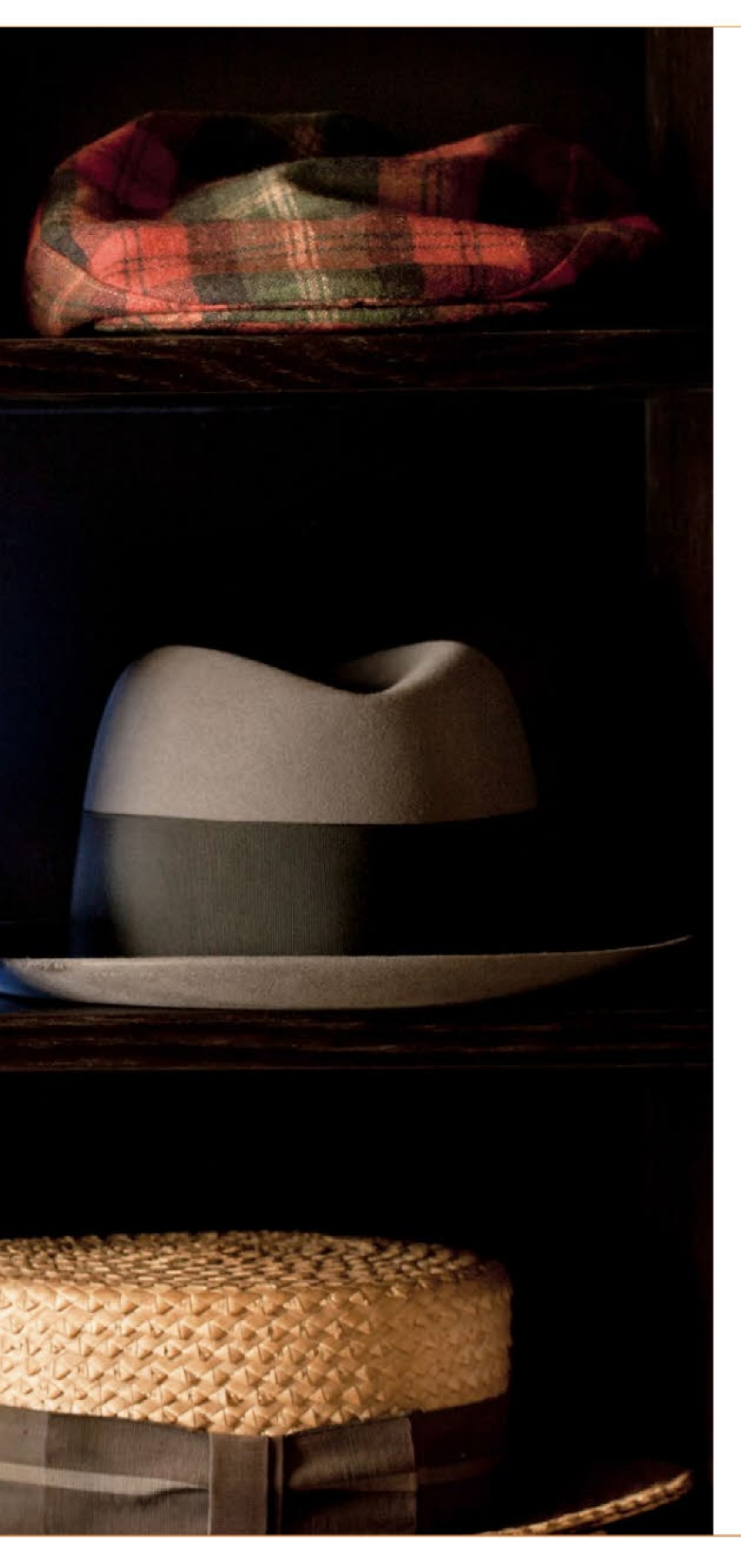
■ **L. Steinberg,** ***The teenage brain: peer influences on adolescent decision making,*** **Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**

L'alcool… sans les effets négatifs

Hier, vous avez dîné avec des amis. Entre l'apéritif, le vin pendant le repas, puis le digestif en fin de soirée, vous avez peut-être bu un peu plus que de raison… Et ce matin, au réveil, un mal de crâne lancinant vous martèle les tempes. Vous vous rappelez alors de l'époque où, même après une fête bien arrosée, vous vous réveilliez frais et dispos. Comment expliquer ce changement? La réponse se trouve dans le cerveau ! « Celui des adolescents subit de nombreux changements développementaux, incluant des modifications dans les aires du cerveau qui modulent les différents effets de l'alcool », explique Linda Spear, professeure de psychologie à l'université de Binghamton.
Durant l'adolescence, les individus ont tendance à augmenter leur consommation d'alcool. Un phénomène qui a même été observé chez d'autres espèces que les humains ! Et pour la chercheuse, l'une des raisons de cette alcoolisation accrue proviendrait donc d'une sensibilité particulière liée à l'âge : « les adolescents sont moins sensibles aux effets de l'alcool susceptibles d'indiquer à quel moment il faut arrêter de boire ». Par exemple, ses travaux ont montré que le cerveau adolescent est beaucoup moins réactif que celui des adultes à la sédation, aux perturbations motrices ou encore à la "gueule de bois" provoquées par l'absorption d'alcool. « À l'inverse, les adolescents semblent trouver les effets de renforcement social de l'alcool particulièrement importants, et peuvent donc boire en partie pour faciliter leur confort dans les situations sociales », précise la chercheuse. Un double effet qui disparait une fois que le cerveau a terminé son développement. ●

RÉFÉRENCE

■ **L. Spear,** ***The teenage brain: adolescents and alcohol,*** **Current Directions in Psychological Science, avril 2013.**



Une seconde lui a suffi pour en être convaincu : l'inconnu qui se tient devant lui est un médecin militaire qui revient d'Afghanistan. De quoi estomaquer John H. Watson – l'inconnu en question –, qui découvre dès sa première rencontre avec Sherlock Holmes un talent hors du commun. Le célèbre détective, inventé par Arthur Conan Doyle, détaille alors les éléments qui ont forgé cette conclusion : l'attitude compassionnelle caractéristique des médecins, associée à l'air "carré" du militaire, lui indique la profession. Le visage bronzé signale que l'homme revient d'un pays chaud. D'après les traces de grande fatigue sur son visage, Sherlock en déduit qu'il a sûrement enduré des épreuves, ce que confirme le bras en écharpe qui lui fait penser à une probable blessure. Sur la base de ce faisceau d'indices, une conclusion s'impose : dans quelle partie du monde un médecin militaire anglais aurait-il pu vivre des moments si difficiles, à part l'Afghanistan (N.D.L.R. l'Angleterre a envahi ce pays en 1878) ?

UNE CAPACITÉ ESSENTIELLE, LA PLEINE CONSCIENCE. Devant un Watson toujours aussi stupéfait, son futur compagnon d'aventures se justifie : « le train de mes pensées va si vite à travers mon esprit que j'aboutis à la conclusion sans avoir conscience des étapes intermédiaires ». Ce sont précisément ces étapes qui intéressent Maria Konnikova, docteure en psychologie de l'université Columbia et admiratrice du héros fictionnel anglais. En décryptant les rouages cognitifs de la pensée de Sherlock, elle démontre deux éléments essentiels : 1) son "génie" n'a rien d'inné, il dépend d'un entraînement inlassablement répété, à l'image des maîtres d'échecs ; 2) chacun de nous peut donc améliorer son "système de pensée Sherlock" – réfléchi, délibératif, analytique –, aux dépens du "système Watson" – plus automatique, et donc sujet aux erreurs.

En pratiquant, toujours à la recherche d'informations sur lesquelles baser son jugement, le détective a développé une capacité essentielle, la pleine conscience – soit la faculté à porter une attention très poussée aux perceptions internes (ses émotions, ses réactions corporelles, etc.) et externes (les stimuli sensoriels qui proviennent de l'environnement). Si elle peut s'acquérir par des techniques de méditation, la pleine conscience reste accessible par d'autres moyens, notamment en s'inspirant de la méthode Holmes dont Maria Konnikova révèle les trois piliers : la connaissance de soi ; l'observation au service de l'imagination ; et l'art de la déduction. ▶



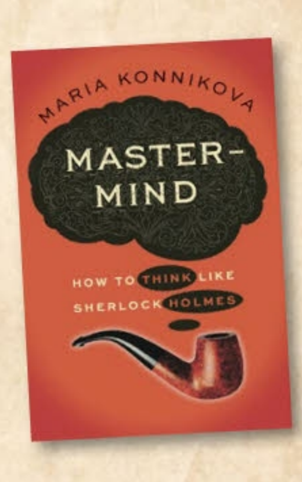
PAR GILLES MARCHAND

Penser comme SHERLOCK

Depuis ses premières aventures, Sherlock Holmes fascine des générations de fans pour ses compétences cognitives exceptionnelles. Sens de l'observation, raisonnement, déduction : quels sont les secrets du génial détective ? Peut-on s'en inspirer pour développer les mêmes habiletés ? Chercheuse en psychologie à l'université Columbia, Maria Konnikova mène à son tour l'enquête…

HAMMONDOVI/GETTY IMAGES





Dans son livre *Mastermind – How to think like Sherlock Holmes* (Viking Adult, 2013), **Maria Konnikova** révèle le mystère de ce talent hors du commun, dont chacun peut s'inspirer pour gagner en efficacité et en bien-être.

Votre livre détaille la méthode Holmes, que le grand public peut tester… et approuver. Pouvez-vous nous donner des exemples de bénéfices dans la vie quotidienne?

L'approche de pleine conscience a plusieurs impacts. Le premier est émotionnel: les recherches montrent que nous sommes plus heureux quand nous vivons pleinement le moment présent, en se concentrant sur ce que nous sommes en train de faire au lieu de penser à autre chose. Le second type d'impact est plus "pratique": les bénéfices concernent l'amélioration des capacités de concentration, de résolution de problème et de productivité. On pourrait penser qu'on est efficace en situation de multitâche, mais les études indiquent au contraire que nous sommes bien plus performants en se focalisant sur une seule activité à la fois. Moins nous consacrons de temps à faire plusieurs choses à la fois, et plus nous abattons de travail dans la durée.

Le génie de Sherlock Holmes s'appuie sur plusieurs compétences cognitives – motivation, attention, créativité… L'une d'elles est-elle plus facile à améliorer que les autres?

J'envisagerais plutôt cette question sous un autre angle, celui d'une logique hiérarchique, un peu à la manière de la célèbre pyramide des besoins de Maslow. La base est constituée de l'attention et de la pleine conscience, comme conditions *sine qua non*: si on ne fait pas preuve de vigilance, il est très difficile d'améliorer ses capacités mnésiques ou de perfectionner sa créativité. Au-dessus de cette base se trouve la motivation, qui fonctionne comme un cercle vertueux avec la pleine conscience: plus on est motivé, plus on est attentif, et en retour la perception des bénéfices de la pleine conscience renforce la motivation. Le niveau supérieur est celui de la mémoire, qui suppose à la fois d'être attentif et d'être motivé pour mémoriser. Enfin, la créativité, qui implique que notre esprit soit rempli de faits, de pensées et de souvenirs – soit le matériau brut de l'imagination, et que nous faisions appel à une approche de pleine conscience, accordant ainsi au cerveau le temps et les conditions dont il a besoin pour trouver des solutions aux problèmes posés.

Le cerveau "holmésien" est rationnel. Or la recherche démontre que les émotions jouent un rôle essentiel dans l'intuition et la prise de décision. Si je veux penser comme le détective, quelle attitude dois-je adopter par rapport à mes émotions?

Sherlock Holmes vit en permanence des expériences émotionnelles. Simplement, il n'agit pas en fonction d'elles, il ne les laisse pas colorer son jugement. Il les reconnaît pour s'en détacher. Donc pour penser comme lui, il ne faut pas le moins du monde y renoncer. Nous devons seulement les gérer, en réalisant à quel point elles nous influencent et en essayant d'en atténuer les effets.

KOKOROYUKI/GETTY IMAGES

SE CONNAÎTRE POUR MIEUX SE COMPRENDRE. L'approche de Sherlock Holmes repose sur l'application de la méthode scientifique à la compréhension des motivations et des actions humaines : observer sans *a priori*, tester ses hypothèses, éliminer toutes les solutions impossibles pour aboutir à l'explication. Le détective se distingue par un scepticisme marqué, allant à l'encontre de la tendance naturelle de notre cerveau, qui consiste à accepter ce qui se présente comme "vrai". Chaque pensée, expérience ou perception est traitée de la même façon, de façon critique et distanciée. Comme l'explique Maria Konnikova, le monde est devenu, pour Sherlock, un "éléphant rose" : il s'agit de vérifier la réalité derrière les apparences. Bref, pour lui, l'habit ne fait pas le moine. Comme il l'explique au docteur Watson, « un client est juste une unité de base, un élément d'un problème donné. Les qualités émotionnelles s'opposent au raisonnement éclairé. La plus charmante des femmes que j'ai rencontrées a été pendue pour avoir empoisonné trois enfants, et l'homme le plus repoussant qu'il m'a été donné de croiser est un philanthrope qui a dépensé près d'un quart de million pour lutter contre la pauvreté ». Comme tout un chacun, Sherlock éprouve des émotions, ciment des premières impressions. Seulement, il ne les laisse pas prendre le dessus sur le raisonnement objectif.

L'ATTENTION, UN PROCESSUS ACTIF. Ainsi, lorsque nos deux acolytes rencontrent Mary pour la première fois, le « quelle femme très séduisante ! » de John Watson obtient pour toute réponse « vraiment ? Je n'ai pas remarqué ». Ce n'est pas tout à fait juste : Sherlock a remarqué les mêmes détails que le docteur Watson, mais sans émettre de jugement. Une démarche d'autant plus importante qu'une fois formées, les premières impressions sont figées, et quasiment rien ne peut les modifier.

Comment réussit-il à éviter ce type de jugement instantané et préattentionnel, et à s'extraire des ▶

> « Chaque pensée, expérience ou perception est traitée de la même façon, de façon critique et distanciée »



À chaque problème sa solution… créative

Comme dans le cas de l'attention, la créativité peut être améliorée grâce à l'entraînement. C'est une alliée précieuse pour Sherlock Holmes, qui lui permet de trouver des réponses différentes, en dépassant les évidences. De la même façon, l'imagination permet d'envisager les éléments issus de l'observation attentive sous des angles inédits. Or notre tendance naturelle est plutôt de résister aux options créatives, "out-of-the-box".

Voici un test simple pour s'en convaincre :

Les quatre points doivent être reliés en trois lignes, réalisées d'un seul mouvement, sans relever le stylo du papier ni repasser sur une ligne déjà tracée. Il faut également que le point de départ et celui d'arrivée soient le même. Vous avez trois minutes, à vous de jouer. **Rendez-vous page suivante pour la solution.**

INGRAM PUBLISHING/GETTY IMAGES

« Quand vous avez éliminé toutes les hypothèses qui paraissent impossibles, alors celle qui reste, même la plus improbable, doit être la vérité »

influences de l'environnement ? Pour Maria Konnikova, le détective a réussi, à force d'entraînement, à transformer l'absorption passive des informations en processus actif, pour en faire son mode de pensée par défaut. Comment ? Tout d'abord, en ne prenant absolument rien pour argent comptant, notamment en mettant à l'épreuve la première impression – « l'attitude et les actions de Mary justifient-elles le compliment émis par John ? ». Ensuite, en faisant preuve d'une vigilance de tous les instants – un processus épuisant d'un point de vue cognitif, du moins pendant les premiers temps. Il s'agit donc de renforcer ses capacités attentionnelles, jour après jour.

LES QUATRE RÈGLES DE L'OBSERVATION. L'attention est donc au cœur de la dynamique d'observation. Mais il s'agit d'une ressource limitée, qui ne peut être dirigée vers de multiples éléments en même temps. Si Sherlock Holmes n'échappe pas à cette règle, il réussit à en limiter les effets grâce à l'entraînement, dans quatre directions :

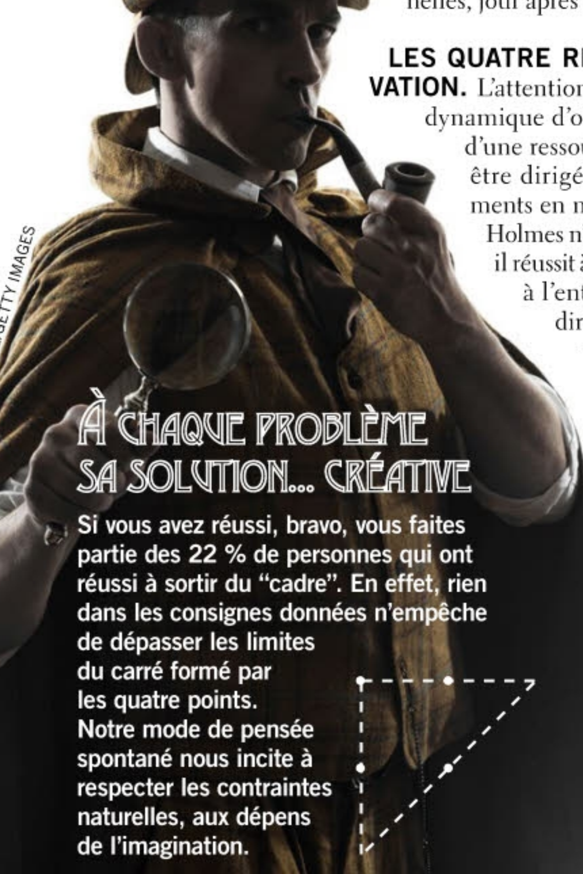
- **La sélectivité :** le détective se centre sur un élément d'analyse, plutôt que de les multiplier. Mieux vaut rater des informations que de chercher à toutes les repérer, au risque de n'en obtenir aucune de pertinente.
- **L'objectivité :** chacun a tendance à enregistrer en mémoire l'interprétation subjective des faits plutôt que les faits en eux-mêmes. Le risque est donc de mêler les phases d'observation et de déduction. Il faut au contraire rester focalisé sur les faits, avant toute tentative d'explication.
- **L'intégration :** l'attention n'est pas seulement visuelle, elle s'appuie sur tous les sens. Lorsque Sherlock examine une lettre, il le fait en utilisant ses cinq sens – le toucher, pour sentir le grammage du papier, qui indique sa qualité ; l'odeur, pour repérer des traces de parfum, etc. Les sensations ont également le mérite d'activer les souvenirs, ce qui peut faciliter les associations d'idées entre les expériences passées et la situation présente.
- **L'implication :** pas d'observation de qualité sans engagement et sans motivation, qui permettent de persister plus longuement face à un problème particulièrement ardu, et de rester concentré sans être distrait.

L'ART DE LA DÉDUCTION. Élémentaire ! Comme l'exemple de l'Afghanistan l'a rappelé, la principale force du détective est sa capacité de déduction. Celle-ci consiste à organiser le raisonnement en fonction de toutes les observations recueillies, afin de tester les différentes hypothèses. « Quand vous avez éliminé toutes celles qui paraissent impossibles, alors celle qui reste, même la plus improbable, doit être la vérité », rappelle Sherlock, parlant de “sens commun systématisé”. Un sens commun, certes, mais qui nécessite d'inhiber certaines intuitions pour éviter des erreurs d'interprétation.

Tout le défi consiste à séparer les informations pertinentes et les données parasites. Une célèbre expérience menée par les psychologues Daniel Kahneman et Amos Tversky révèle à quel point ces dernières peuvent nous influencer. Linda est une célibataire d'une trentaine d'années. Connue pour son franc-parler, elle est très brillante. Elle a d'ailleurs terminé des études de philosophie. Étudiante, elle était extrêmement sensible aux questions de discrimination et de justice sociale, et a également pris part à des manifestations antinucléaires. Quelle est selon vous la proposition la plus probable ?

- *Linda est employée dans une banque,*
- *Linda est employée de banque et milite dans un mouvement féministe.*

En fonction des éléments d'information, plus de huit personnes sur dix vont choisir la seconde option. Or la probabilité est beaucoup plus élevée pour le premier scénario. La déduction de son engagement féministe ne repose sur aucun fait concret, mais sur des similitudes avec son parcours d'étudiante. Il faut donc apprendre à ne pas surinterpréter les données dont on dispose… À vous maintenant de mettre en pratique la méthode Holmes !



OSTILL/GETTY IMAGES

À chaque problème sa solution… créative

Si vous avez réussi, bravo, vous faites partie des 22 % de personnes qui ont réussi à sortir du “cadre”. En effet, rien dans les consignes données n'empêche de dépasser les limites du carré formé par les quatre points. Notre mode de pensée spontané nous incite à respecter les contraintes naturelles, aux dépens de l'imagination.

Testez votre quotient de rationalité

Les biais cognitifs, également appelés "heuristiques", sont des schémas de pensée simplifiés. Censés nous aider à gérer le trop-plein d'informations grâce à des raccourcis de raisonnement ou de jugement, ils ne sont pas sans risques : si nous nous reposons sur eux sans faire appel à notre esprit critique, ils peuvent nous induire en erreur !

Pour mesurer notre susceptibilité à ces biais et notre capacité à y résister, Keith Stanovich, chercheur en sciences cognitives de l'université de Toronto, développe un test qui évaluerait notre Quotient de Rationalité (QR). Contrairement au QI, le QR n'est pas influencé par nos gènes ou notre éducation. Il dépend de ce qu'on appelle la métacognition, soit la capacité à "penser à nos propres pensées" et à évaluer la validité de notre propre savoir. Les individus dotés d'un QR élevé ont donc acquis des stratégies qui renforcent cette compétence.

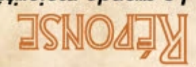
Saurez-vous résoudre cette énigme qui teste l'effet d'ambiguïté ?

« Jack regarde Anne tandis qu'Anne regarde George. Jack est marié, mais George ne l'est pas. Est-ce qu'une personne mariée est en train de regarder une personne qui n'est pas mariée ? »

Les réponses possibles sont :
OUI NON ou NE PEUT ÊTRE DÉTERMINÉ.



KOKOROYUKI/MIPAN/GETTY IMAGES



La grande majorité des individus répondent que cela "ne peut être déterminé", simplement parce que c'est la première réponse qui leur vient à l'esprit. En effet, on a tendance à penser qu'un élément indispensable nous manque : Anne est-elle ou non mariée ? Pourtant, si l'on dépasse ce raisonnement initial pour prendre le temps d'étudier les différentes possibilités, on réalise que :

- *Si Anne n'est pas mariée, il y a donc une personne mariée (Jack) qui regarde une personne non mariée (Anne).*
- *Si Anne est mariée, alors la personne mariée (Anne) regarde une personne non mariée (George).*

Dans tous les cas, la réponse est donc oui.

PAR GILLES MARCHAND

VÉGÉTALISME : LE RÉGIME CÉRÉBRAL IDÉAL ?

Oubliez viande, poisson et produits laitiers : pour Neal Barnard, spécialiste américain de la nutrition et auteur de *Power Foods for the Brain* (Grand Central Publishing, 2013), les aliments d'origine végétale contiennent tout ce dont notre cerveau a besoin ! Mieux : le régime végétalien serait le meilleur pour notre santé cérébrale et nos performances cognitives. Des arguments éclairés par les dernières recherches en neurosciences.

TETIANA VITSENKO/ILYA AKINSHIN/GETTY IMAGES

Selon vous, le grand public est-il conscient du rôle essentiel d'une alimentation saine et équilibrée pour bénéficier du plein potentiel du cerveau ?

La plupart des personnes que je rencontre dans le cadre de mes recherches cliniques sont surprises d'apprendre le lien entre la nutrition et la maladie d'Alzheimer. Elles sont encore plus étonnées de découvrir que des modifications du style de vie peuvent réduire le risque de déclin cognitif de plus de 85 %. Mais il y a une bonne nouvelle : les études démontrent qu'il est possible de préserver le cerveau en le "chargeant" en aliments d'origine végétale, en évitant les graisses animales et les métaux toxiques, et en le stimulant.

Existe-t-il une alimentation idéale pour le cerveau ?

Mes recommandations, pour une santé cérébrale optimale, consistent à s'approvisionner en légumes-feuilles (salades, épinard, chou, etc.), légumineuses (lentilles, soja, pois chiches, fèves, etc.), céréales com-

plètes, patates douces, raisin, myrtilles – plus une poignée quotidienne de noix et de graines. Les régimes alimentaires les plus sains laissent de côté les produits d'origine animale et les acides gras trans, qui peuvent tripler le risque de maladie d'Alzheimer. Une combinaison particulièrement toxique pour le cerveau implique des aliments très gras et un excès de métaux (cuivre, fer, zinc), qu'on peut trouver dans l'eau potable ou sur le revêtement des casseroles. La pire chose à faire est de faire frire du bacon ou des œufs dans une poêle en fonte ! Mieux vaut privilégier des pancakes faits de farine de blé noir et de myrtille. En complément d'une alimentation saine, assurez-vous de faire 30 à 40 minutes d'exercice physique quelques jours par semaine. De la même façon, l'exercice intellectuel est très important : apprendre une langue étrangère, faire des mots croisés ou lire le journal sont autant de moyens efficaces de rester au top de la forme cérébrale.

Une alimentation diversifiée est essentielle. Mais si vous deviez retenir un légume, un fruit et une graine, quels seraient-ils ?

Si je devais décerner le grand prix du meilleur aliment du cerveau, il y aurait un match serré entre la myrtille et le raisin, les patates douces et les légumes-feuilles, et les pâtes à base de farine complète. Des études récentes menées à l'université de Cincinnati indiquent que le raisin comme la myrtille boostent l'apprentissage et les souvenirs. Les patates douces sont au cœur de l'alimentation des habitants de l'île japonaise d'Okinawa, qui détiennent le record mondial de longévité tout en préservant leur agilité cognitive. Quant aux pâtes à base de farine complète, elles ont un index glycémique faible, tout en étant riches en fibres et en saveur, et se prêtant à de multiples préparations.

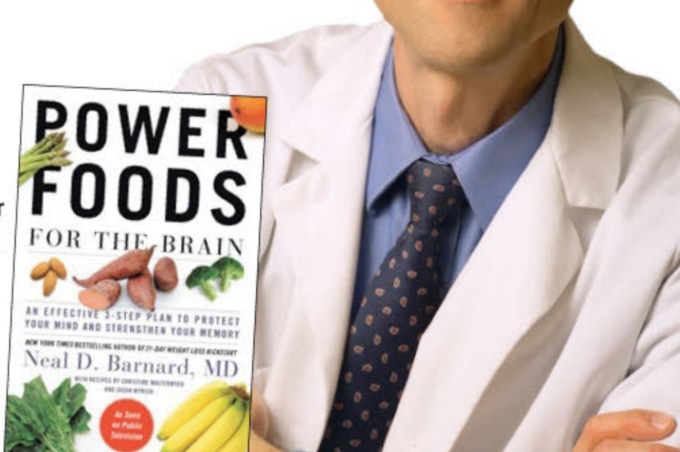
Vous recommandez de conserver l'essentiel du fameux régime méditerranéen, mais de se passer du poisson, pourtant source d'acides gras oméga-3. Un régime végétalien peut-il apporter tout ce dont le cerveau a besoin ?

Les fruits secs et les graines, en particulier les amandes, les noix et les graines de lin, sont riches en vitamine E, dont des recherches ont démontré le rôle préventif sur la maladie d'Alzheimer. Une poignée quotidienne est largement suffisante pour couvrir les besoins. On trouve l'acide alpha-linolénique, le seul acide gras oméga-3 vraiment essentiel, dans de très nombreux légumes et fruits, dans des fruits secs et des graines. D'une façon générale, les aliments issus des végétaux sont riches en nutriments essentiels, tout en évitant les apports de toxines, de graisse et de cholestérol qu'on trouve dans le poisson. Ils fournissent tous les apports nutritifs dont votre organisme et votre cerveau ont besoin, tout en réduisant plusieurs risques – cholestérol, diabète de type 2, troubles cardio-vasculaires. Je recommande également de prendre des compléments alimentaires : en vitamine B12, ainsi qu'en vitamine D – quand on ne peut pas bénéficier de lumière du soleil directe pendant au moins 15 minutes chaque jour.

> « Le raisin comme la myrtille boostent l'apprentissage et les souvenirs »

Faut-il adapter ce régime alimentaire en fonction des périodes de la vie ?

Effectivement, nos besoins évoluent entre l'enfance et l'âge adulte. Prenons l'exemple des apports de fer. Il existe un différentiel important dans la dose journalière recommandée, entre la fin de l'adolescence (18 mg) et le début de la cinquantaine (8 mg). Les légumes verts fournissent du fer sous une forme adaptée à nos besoins : plus facilement absorbable quand le corps en manque, et moins facilement absorbable quand l'organisme a fait le plein, protégeant ainsi le cerveau d'un apport excessif et potentiellement dommageable. Il est important de discuter avec son médecin de ses besoins aux différents âges de la vie. Entre un sportif professionnel et une femme préménopausée, le régime alimentaire idéal est assez différent, et pourtant, certains fondamentaux demeurent : des apports nutritifs riches en vitamines, fournis par les fruits, les légumes verts, les légumes secs et les céréales complètes. ▶



NEAL BARNARD, maître de conférences à l'école de médecine de George Washington University, préside le Physicians Committee for Responsible Medicine, États-Unis. Il est l'auteur du best-seller *Power Foods for the Brain – an effective 3-step plan to protect your mind and strengthen your memory,* Grand Central Publishing, 2013.

MENACES POUR LE CERVEAU

GRAISSES SATURÉES : présentes dans la viande, les produits laitiers et les œufs, elles stimuleraient la formation de plaques amyloïdes, néfastes pour le cerveau.



ACIDES GRAS TRANS : fréquents dans les pâtisseries, ils augmentent les taux de cholestérol et encourageraient la production de la protéine bêta-amyloïde, qui se dépose en plaques dans le cerveau – l'un des premiers signes de la maladie d'Alzheimer.

EXCÈS DE FER : si le fer est nécessaire à l'hémoglobine qui transporte l'oxygène dans le système sanguin, en trop grande quantité il s'accumule dans le cerveau, déclenchant la production de radicaux libres. On le trouve dans la viande et dans les batteries de cuisine en fonte.

EXCÈS DE CUIVRE : le corps a besoin de traces de cuivre pour fabriquer des enzymes. Trop présent dans l'organisme, il peut altérer les fonctions cognitives. Attention à ne pas abuser des compléments alimentaires présentant du cuivre.



ALUMINIUM : son impact sur le cerveau reste controversé. Pour autant, de l'aluminium ayant été retrouvé dans le cerveau de personnes atteintes d'Alzheimer, mieux vaut jouer la carte de la prudence. Évitez les casseroles en aluminium et lisez les étiquettes des aliments transformés.

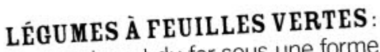
PROTECTION DU CERVEAU

FRUITS À COQUE ET GRAINES : ils sont riches en vitamine E, dont on connaît le rôle préventif sur la maladie d'Alzheimer. Amandes, noix, noisettes, pignons de pin, noix de pécan, pistaches, graines de tournesol, de sésame ou de lin : une petite poignée quotidienne suffit.



MYRTILLE ET RAISIN : ils doivent leur couleur sombre aux anthocyanes, de puissants antioxydants dont des études de l'université de Cincinnati ont révélé l'impact positif sur l'apprentissage et les souvenirs.

PATATE DOUCE : aliment de base sur l'île d'Okinawa, connue pour abriter la plus forte proportion mondiale de centenaires, elle est très riche en bêta-carotène, un antioxydant.



LÉGUMES À FEUILLES VERTES : ils fournissent du fer sous une forme adaptée à nos besoins, protégeant le cerveau d'un risque d'excès. Les légumes verts sont également concentrés en acide folique, une vitamine B très importante dans la protection du cerveau.

HARICOTS ET POIS CHICHE : ils apportent de la vitamine B6 et de l'acide folique, des protéines et du calcium.



VITAMINE B12 : elle est essentielle à la bonne santé des cellules cérébrales. Peu assimilable lorsqu'elle est contenue dans les aliments, celle présente dans les compléments alimentaires l'est bien plus facilement.

TETIANA VITSENKO/GETTY IMAGES

DU PETIT-DÉJEUNER AU DÎNER :

LE CERVEAU AU TOP EN 3 RECETTES

Végétaliennes, savoureuses pour les papilles et excellentes pour le cerveau, voici trois recettes élaborées par deux grands chefs américains, Christine Waltermyer et Jason Wyrick, et présentées dans *Power Foods for the Brain.* À vos fourneaux !



AU RÉVEIL : SMOOTHIE PARFAIT

POUR DEUX PERSONNES

> 1 banane très mûre
> 500 g de fruits frais ou congelés – fruits rouges, mangue, banane, orange, ananas.
> 250 ml de lait d'amandes ou de soja.
> 50 g de muesli ou de flocons d'avoine
> Une poignée de myrtilles

Mélangez tous les ingrédients, à l'exception du muesli et des myrtilles, dans le blender. Démarrez le blender à la puissance la plus faible, puis augmentez progressivement la vitesse pour assurer un mélange efficace de tous les ingrédients. Lorsque vous avez atteint une vitesse optimale, poursuivez pendant deux minutes.

Versez ensuite le smoothie dans un grand verre, par paliers successifs : un tiers, puis la moitié du muesli ou des flocons d'avoine, à nouveau un tiers, le reste des céréales, puis le dernier tiers de smoothie, avant de placer les myrtilles, touche finale pleine de couleur.

LE TRUC EN PLUS

Pour compléter votre petit-déjeuner, vous pouvez réaliser des pancakes au blé noir ou vous servir deux tranches de pain complet.

ELINA MANNINEN/GETTY IMAGES



PAUSE DÉJEUNER : BURRITOS AUX PATATES DOUCES

POUR QUATRE PERSONNES

> 500 g de patates douces épluchées et coupées en cubes.
> 250 g de grains de maïs
> 400 g de haricots noirs
> 1 c. à soupe de ciboule émincée très finement
> 1 c. à café de jus de citron vert
> 1 c. à café de poudre de chili ou de piment d'Espelette
> 4 grandes tortillas à base de farine entière
> 250 ml de sauce salsa
> 8 feuilles de laitue

Placer les morceaux de patate douce dans une casserole et ajouter de l'eau jusqu'à recouvrir les légumes. Portez à ébullition, laissez cuire jusqu'à ce que les patates douces soient tendres (environ cinq minutes). Ajoutez les grains de maïs et laissez cuire une minute supplémentaire.

Egouttez les légumes et placez-les dans un saladier. Ajoutez ensuite les haricots noirs, la ciboule, le jus de citron vert et la poudre de chili, puis sel et poivre à votre convenance.

Répartissez le mélange sur les 4 tortillas préalablement réchauffées, ajoutez la sauce salsa, couvrez avec 2 feuilles de laitue et roulez les tortillas.

LE TRUC EN PLUS

Pour accompagner les burritos, un taboulé à base de quinoa ou une salade arc-en-ciel (laitue, orange, raisin, myrtille et céleri) fait parfaitement l'affaire.

MAKSIM SHEBEKO/GETTY IMAGES



REPAS DU SOIR : RISOTTO PRIMAVERA

POUR QUATRE PERSONNES

> 250 g d'oignon émincé
> 2 gousses d'ail émincées
> 250 g de champignons émincés
> 125 g de carottes coupées en petits cubes
> 125 g de poivron rouge coupé en petits cubes
> 125 g de petits pois
> 125 g d'asperges détaillées en petits tronçons
> 125 g de courge jaune détaillée en petits cubes
> 250 g de riz complet
> 1 l de bouillon de légumes
> 75 g de persil émincé

Dans une grande casserole, mettez un peu d'eau (2 c. à soupe) et faites chauffer. Ajoutez l'oignon et l'ail, laissez cuire à feu moyen pendant 5 minutes en remuant de temps en temps. Complétez avec les morceaux de champignon, poivron et carotte et poursuivez la cuisson pendant 5 minutes. Ajouter le riz, mélangez et laissez cuire pendant 2 minutes, avant d'ajouter le bouillon et de porter à ébullition. Baissez légèrement le feu, couvrez et laissez cuire pendant environ 1 heure, jusqu'à quasi-complète absorption.

Pendant ce temps, faites cuire à la vapeur les petits pois, les morceaux d'asperge et de courge, pendant 3 à 5 minutes. Incorporez ce mélange au risotto une fois hors du feu, garnissez avec le persil, et servez chaud.

LE TRUC EN PLUS

Pas besoin d'accompagnement pour ce plat très complet, mais il peut être précédé par une salade aux saveurs estivales (oignon rouge, concombre, tomates, chou rouge, céleri, maïs) ou un gaspacho.

LILYANA VYNOGRADOVA/GETTY IMAGES

Solutions page 78

LE CAHIER JEUX JUIN/JUILLET 2013

Le monde de l'intelligence

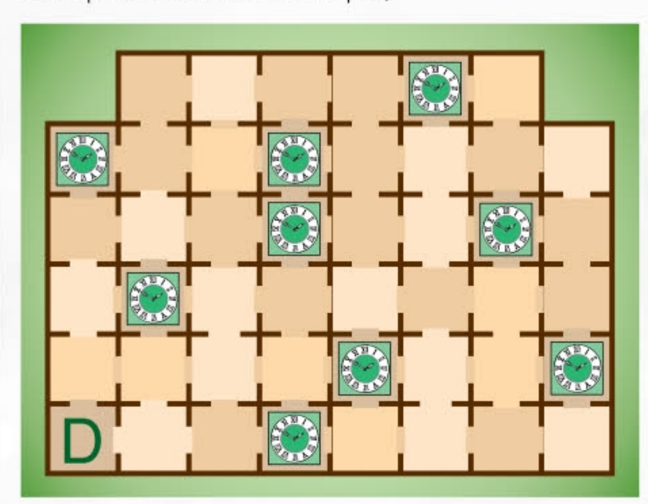
La gymnastique de l'esprit

par Bernard Myers

Voici une série de jeux variés, sans score final ! Sentez-vous libre de les résoudre dans l'ordre que vous souhaitez…

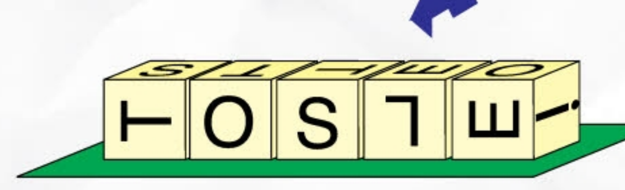
L'HORLOGER DU CHÂTEAU

Chaque jour, l'horloger du château remet toutes les pendules à l'heure. Comme c'est un homme de méthode, il a étudié son parcours. Prenant le départ en D, il passe toujours par quatre pièces (ni plus ni moins) entre chaque horloge. Il vérifie tous les cadrans et il passe par toutes les pièces. Retrouvez son trajet ! (La salle d'arrivée n'est pas indiquée, mais sachez qu'elle ne se trouve pas à côté de la salle de départ).



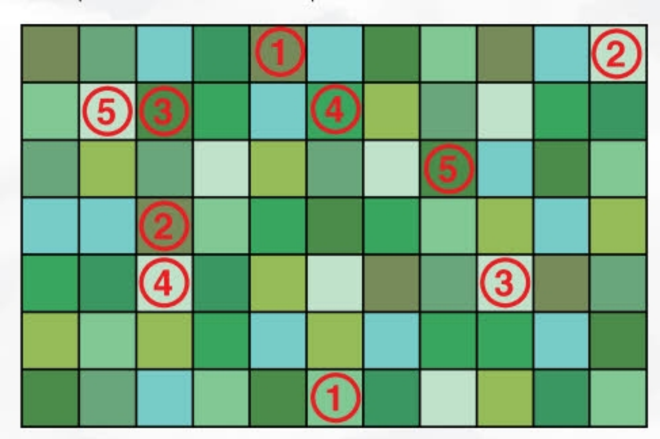
ALPHA-CUBES

Tous ces cubes sont identiques. Quel mot peut-on lire, vu de l'autre côté (à la place de la flèche) ?



LIENS

Reliez chaque paire de numéro (1 au 1, 2 au 2 etc) par un trait continu qui n'en croise jamais un autre. Par ailleurs, il ne faut pas tracer plus d'un trait dans chaque carré.



SÉPAREZ !

D'une ligne droite, séparez les fruits et fleurs rouges, des jaunes. D'une autre ligne droite, séparez les fruits des fleurs, et avec une dernière ligne droite séparez les fruits et fleurs qui ont une ou plusieurs feuilles des autres. Vos trois lignes isolent un seul dessin : lequel ?



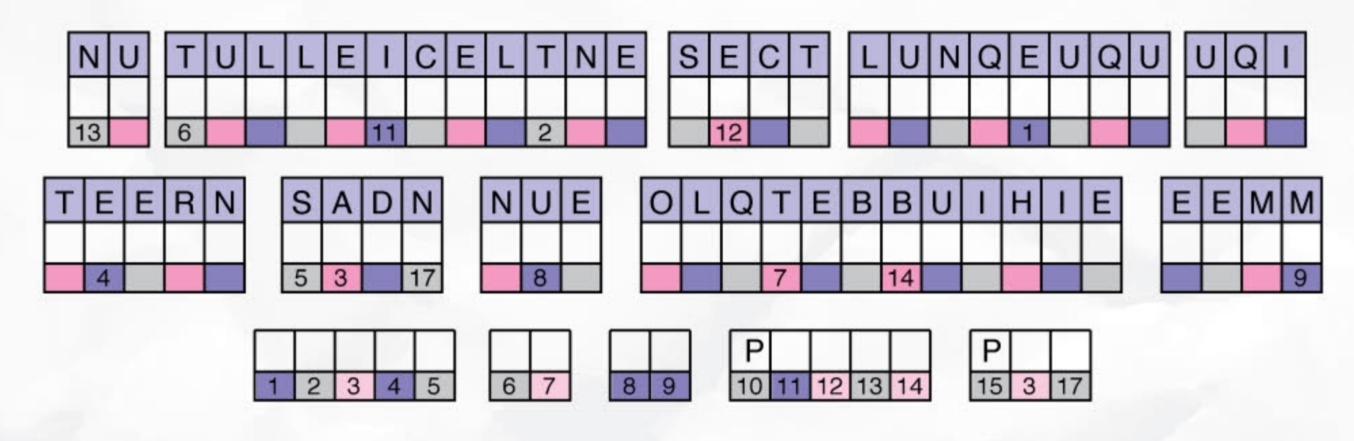
Solutions page 78

LE CAHIER JEUX JUIN/JUILLET 2013



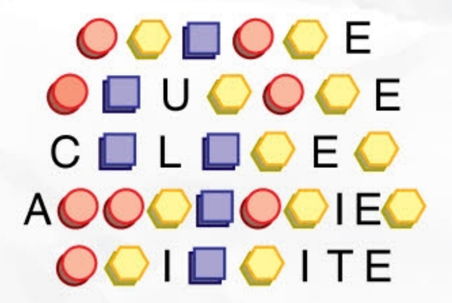
ANAPHRASE

Replacez les lettres ci-dessous dans le bon ordre à l'intérieur de chaque mot et vous formerez une phrase d'André Roussin. Transcrivez les lettres numérotées dans les cases au-dessous portant le même numéro : vous compléterez ainsi la citation. (Le premier mot par exemple est "UN". Vous notez que le 'U' porte le numéro 13, alors vous noterez 'U' dans la case 13 en bas). Les bons "anaphraseurs" trouvent la solution en moins de huit minutes : êtes-vous de ceux-là ?



FORMEMOT

Formez cinq mots en plaçant une même lettre dans chaque cercle, une autre dans chaque carré et une troisième dans chaque hexagone.



LA PHRASE CACHÉE

Pour trouver la phrase cachée dans la grille, il suffit de suivre les indications ci-dessous et de barrer au fur et à mesure les mots indiqués. Une fois que vous aurez terminé, les mots non barrés formeront une citation de Bernard Shaw (les mots sont dans l'ordre).

1 - Barrez les mots qui commencent par la lettre "U" dans les colonnes 1, 2 et 3.
2 - Barrez les outils tranchants dans les rangées de A à H.
3 - Barrez les mots ayant un nombre impair de lettres dans les colonnes paires (2 et 4).
4 - Barrez les mots qui correspondent à ce que l'on pourrait trouver sur une plage.
5 - Barrez les mots qui commencent par A dans la rangée A, par B dans la rangée B et ainsi de suite jusqu'à J dans la rangée J.
6 - Barrez les mots qui évoquent le "bonheur" dans les colonnes 2, 3 et 4.
7 - Barrez les mots qui contiennent les trois lettres T, R et I, quel que soit l'ordre, dans les colonnes 1, 2 et 5.
8 - Barrez dans les rangées C à I les mots qui forment un nouveau mot si les lettres DEM sont placées devant.

	1	2	3	4	5
A	UN	CE	COQUILLAGES	HACHE	NE
B	RASOIR	FÉLICITÉ	SONT	EUPHORIE	MULTIPLIER
C	CES	EFFECTIVE	ULTIMES	CONTRAIRES	PAS
D	LES	COUTELAS	ESTIVANTS	DEUX	HEURES
E	QUI	FAUX	ARCHE	LES	UNIS
F	PARTIE	SONT	UTILES	EXTASE	PRÉCIEUSES
G	SABLE	UNIONS	BÉATITUDE	CE	GRAVES
H	SONT	ON	CISEAUX	MARGINALE	PARASOLS
I	ORDRE	GRAVE	LES	ILLUSION	FRICTION
J	URGENT	TRICHEUR	GALETS	ODES	MINUTES

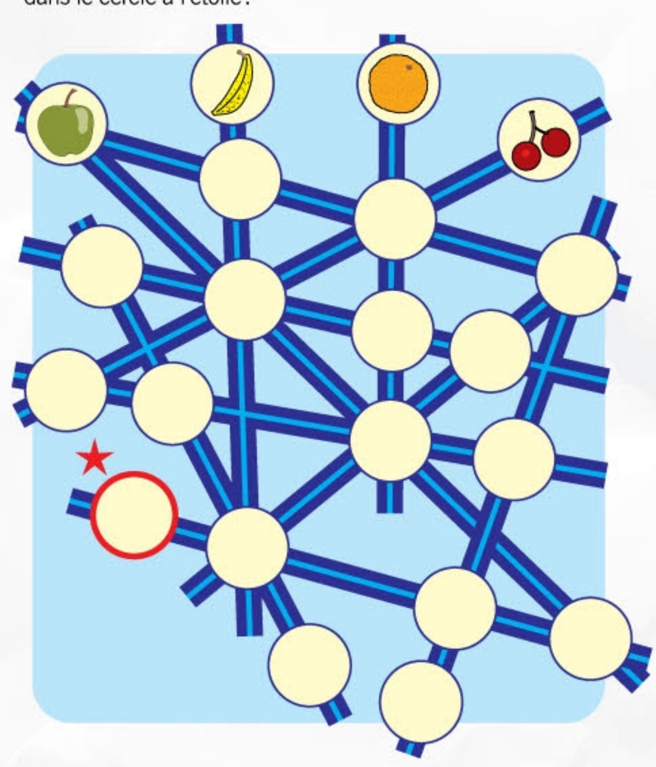
Solutions page 78

LE CAHIER JEUX JUIN/JUILLET 2013



ALIGNEMENTS DE FRUITS

Placez un fruit dans chaque cercle pour qu'une variété n'apparaisse jamais deux fois le long d'une même ligne (Vous pouvez soit dessiner le fruit simplifié, soit placer l'initiale du fruit : B banane etc…). Quel fruit faut-il placer dans le cercle à l'étoile?



À CHACUN SES ANIMAUX

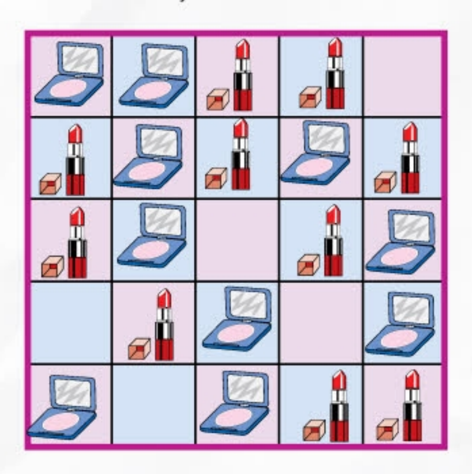
Maud, Stéphanie, Karen et Marika ont chacune trois des animaux ci-dessous. Trouvez à qui revient chacun, grâce aux informations suivantes :

- Maud n'a que des animaux blancs,
- Stéphanie n'a que des animaux à plumes,
- Les trois espèces d'animaux que possède Karen, commencent par "Ch",
- Marika n'a que des animaux qui aiment l'eau.



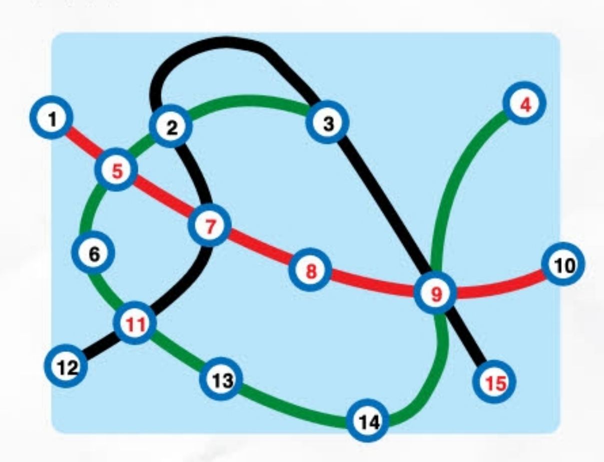
DAMIER DE MAQUILLAGE

Trouvez les cinq tubes de rouge et les cinq poudriers qu'il faut retirer pour que chaque rangée, chaque colonne et chaque diagonale, si petite soit-elle, ne comprenne jamais deux fois le même objet.



MÉTRO

Dans le métro de Ludoville, dont voici un plan, sachez que d'Alima on peut atteindre 5 autres stations sans changer, de Baraka on peut en atteindre 6, de Cartes 8, de Dolmen 10, d'Epiphos 11, de Fraxis 12 et de Garnet 14. Ces sept stations correspondent (dans le désordre) aux stations 4, 5, 7, 8, 9, 11 et 15. Placez-les !



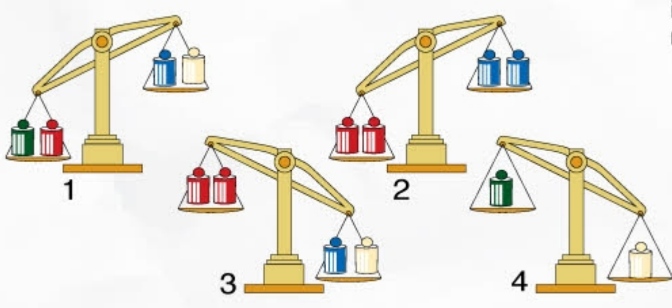
Solutions page 78

LE CAHIER JEUX JUIN/JUILLET 2013



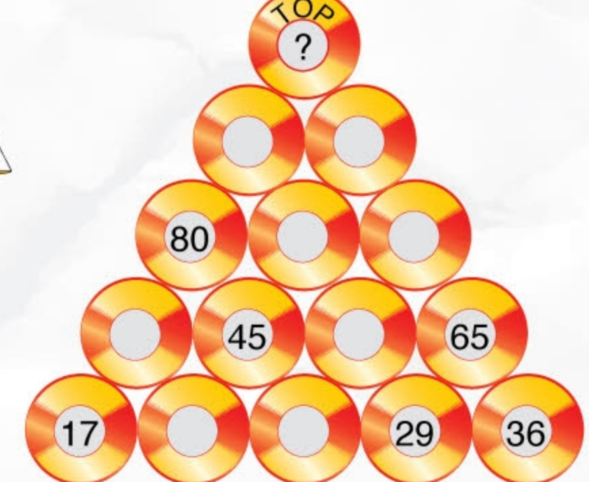
PESÉES MULTIPLES

Les poids de même couleur pèsent le même poids : lequel est le plus lourd ?



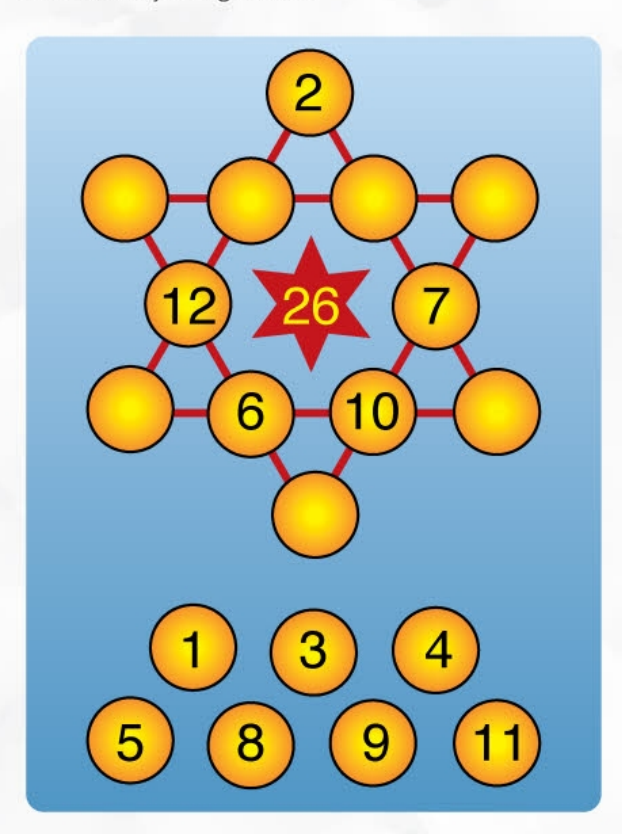
DISQUES D'OR

Le nombre au centre de chaque disque indique le nombre d'exemplaires vendus (en milliers). Comme dans cette pile, chaque disque a vendu exactement autant que les deux disques immédiatement au-dessous réunis, pouvez-vous trouver le nombre d'exemplaires vendus du disque "TOP".



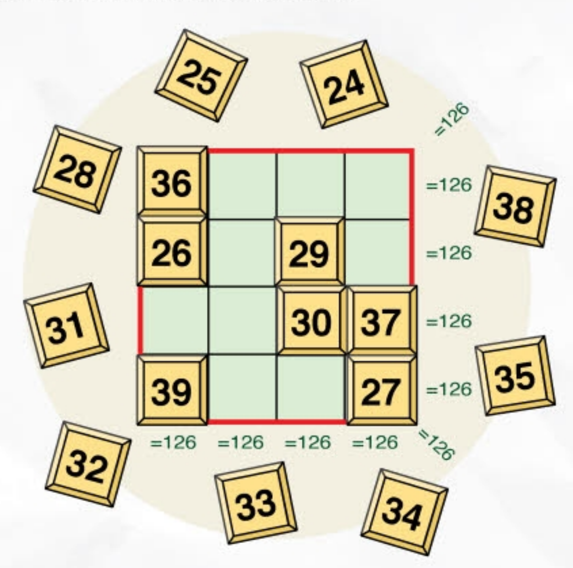
ÉTOILE MAGIQUE

Comment faut-il placer les jetons restants pour que la somme des nombres sur chaque ligne droite soit toujours égale à 26 ?



CARRÉ MAGIQUE

Complétez la grille avec les nombres donnés pour former un carré magique. Autrement dit, un carré où, la somme des nombres de chaque rangée horizontale, chaque colonne verticale et chacune des deux grandes diagonales est toujours la même, en l'occurence 126.

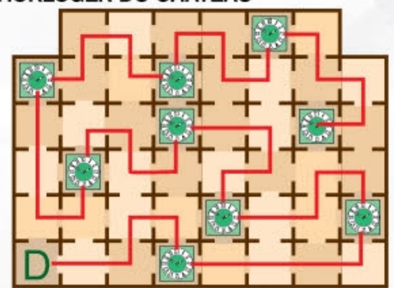


Solutions

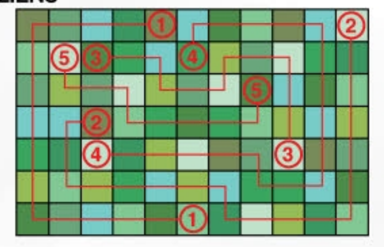
Solutions des jeux des pages 74 à 77

PAGE 74

L'HORLOGER DU CHÂTEAU



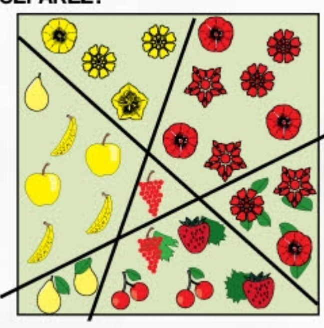
LIENS



ALPHA-CUBES

TOILE (*En observant les cubes, on voit que le O et le L sont sur des faces opposées, tout comme le E et le T et le I et le S. Les lettres sur les faces opposées à celles que l'on voit sont donc "E-L-I-O-T", mais étant de l'autre côté il faut lire dans l'autre sens, et on obtient donc "TOILE")*

SÉPAREZ!



PAGE 75

ANAPHRASE

"Un intellectuel c'est quelqu'un qui entre dans une bibliothèque même quand il ne pleut pas" *André Roussin*

FORMEMOT

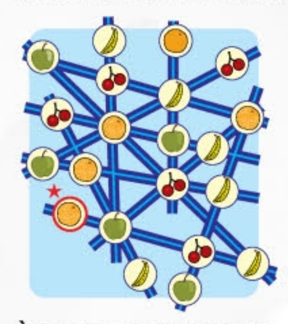
CERCLE : P
CARRE : O
HEXAGONE : R
PROPRE, POURPRE, COLORER, APPROPRIER, PRIORITE ;

LA PHRASE CACHÉE

"Ce ne sont pas les heures qui sont précieuses, ce sont les minutes"
Mots barrés :
1 - Un, urgent, unions, ultimes, utiles
2 - Hache, rasoir, coutelas, faux, ciseaux
3 - Effective, grave, les, marginale
4 - Coquillage, estivants, sable, parasols, galets
5 - Ces, contraires, deux, graves, illusion
6 - Félicité, béatitude, euphorie, extase
7 - Partie, tricheur, multiplier, friction
8 - Arche, unis, on, ordre, odes (démodés)

PAGE 76

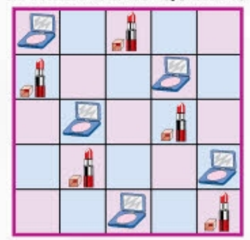
ALIGNEMENTS DE FRUITS



À CHACUN SES ANIMAUX

MAUD : Le chat, le chien et le lapin blancs
STÉPHANIE : La poule, le dindon et le perroquet
KAREN : Le cheval, le chat noir et le chien marron
MARIKA : Le poisson, la tortue et le cygne.

DAMIER DE MAQUILLAGE



MÉTRO

4 CARTES (9, 14, 13, 11, 6, 5, 2, 3)
5 FRAXIS (2, 3, 6, 11, 13, 14, 9, 4, 1, 7, 8, 10)
7 DOLMEN (1, 5, 8, 9, 10, 2, 3, 15, 11, 12)
8 ALIMA (1, 5, 7, 9, 10)
9 GARNET (15, 3, 2, 7, 11, 12, 10, 8, 5, 1, 4, 14, 13, 6)
11 EPIPHOS (12, 7, 2, 3, 9, 15, 6, 5, 13, 14, 4)
15 BARAKA (9, 3, 2, 7, 11, 12)

PAGE 77

PESÉES MULTIPLES

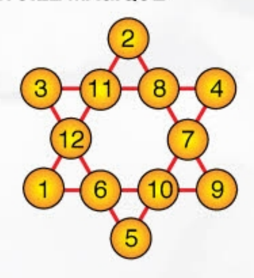
Pesée 2 rouge > bleu
Pesée 3 blanc > rouge
Pesée 4 blanc > vert
Donc Blanc est le plus lourd.

DISQUE D'OR

TOP = 403

403
181 222
80 101 121
35 45 56 65
17 18 27 29 36

ÉTOILE MAGIQUE



CARRÉ MAGIQUE

36	31	35	24
26	33	29	38
25	34	30	37
39	28	32	27



OUI, je m'abonne pour 1 an, soit 6 numéros pour 35 € au lieu de ~~40,80~~ €

Je règle par chèque à l'ordre de *Mondeo publishing*.

Merci d'adresser vos abonnements - coupon ou papier libre sous enveloppe NON AFFRANCHIE - à l'adresse suivante :

LIBRE RÉPONSE 19345
94309 VINCENNES CEDEX

*Vous pouvez également régler en ligne par **carte bancaire** sur notre site : **www.mondeo.fr** ou par **téléphone** au 01.75.43.40.59*

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

E-MAIL

LMI31-T3-2013

Ces informations ne sont utilisées que pour les besoins de l'abonnement. Nous nous engageons à ne jamais communiquer vos coordonnées postales ou électroniques à des tiers.

n° 5 – juillet/août 2006

DOSSIER : SÉDUCTION !

1- La quête de l'idéal ?
2- Visage, corps, gestes : les armes de la séduction
3- Du désir à l'amour, tout est cérébral

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

L'humour des enfants
Le « delphini code » !
La pensée musicale
L'ère du robot domestique
Le robot à tout faire ?
Le premier robot domestique français ?
Interview de Christophe André



n° 6 – septembre/octobre 2006

DOSSIER : MÉMORISER PLUS

1- La mémoire contrôlée ?
2- Apprendre inconsciemment
3- Des nouveaux outils pour mieux mémoriser

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Des animaux ouvriers
Le mal-être du « trop penser »
L'empathie : je pense, donc tu es
L'expertise, une affaire de novice ?
Des robots dans l'espace
Des centaines de boules sur Mars
La conquête spatiale automatisée de la Nasa



n° 7 – novembre/décembre 2006

DOSSIER : LA GASTRONOMIE DU PENSEUR

1- Bien manger pour nourrir son cerveau
2- Régime idéal du travailleur intellectuel
3- La gastronomie moléculaire
4- Les papilles et les neurones
5- Le goût du plaisir

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Les Aymaras ont leur futur derrière eux !
Faut-il se fier aux premières impressions ?
Dans la peau d'un autre
Pourquoi aimons-nous être surpris ?
L'appât du gain
L'intelligence collective des cafards



n° 8 – janvier/février/mars 2007

DOSSIER : L'INSTANT EURÊKA !

1- La mécanique de la créativité
2- L'illumination
3- Devenir créatif
4- Les drogues boostent-elles la créativité ?
5- La création scientifique

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Les origines de la justice dans les neurones
Pourquoi l'amour rend-il aveugle ? !
Recouvrer la vue ?
Le circuit cérébral de la décision
Le manque de sommeil nuit aux neurones
Jeremy Narby, le diplomate de l'intelligence
Des robots inspirés du monde animal !
Le Darwinisme appliqué aux robots



n° 10 – juillet/août/septembre 2008

DOSSIER : LA CONCENTRATION À L'EXTRÊME

1- Les troubles de l'attention
2- Quelles méthodes pour doper sa concentration ?

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Une prévision météo de la pensée ?
Le goût du risque
Le WiFi est-il un danger pour le cerveau ?
Caméras intelligentes : la reconnaissance des visages



n° 11 – janvier/février/mars 2008

DOSSIER : APPRENDRE AU XI SIÈCLE

1- Apprendre au XXIe siècle : interview de Stanislas Dehaene
2- Apprendre au XXIe siècle : les secrets de l'hypermnésie
3- Apprendre au XXIe siècle : la mémoire boostée par la fée électricité

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

La mémoire des gestes
Changez d'avis à la dernière seconde…
Parler de ses émotions fait du bien !
Le cerveau humain a une mémoire sociale
Pour mieux entendre : utilisez vos yeux !
Les robots prennent le volant



n° 12 - Printemps 2008

DOSSIER : LES POLLUTIONS DU CERVEAU

LaLes pollutions électromagnétiques
Agir sur le cerveau à distance ?
Soigner par les ondes

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Les robots nounou
Expérimenter le futur
La folie boursière
Le cerveau sous hypnose
L'esthétique morale du cerveau

n° 13 – sept/oct/nov. 2008

DOSSIER : QUELLE INTELLIGENCE SANS L'HOMME ?

1- Organismes digitaux : la vie in silico
2- L'intelligence humaine… des animaux !

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Quand le sport dope le cerveau
Ne pas céder à ses pulsions !
La psychologie du consommateur
Brain TV : l'activité cérébrale sur petit écran
Que ressent-on lorsque l'on meurt ?

n° 14 – déc/jan/fév 2009

DOSSIER : LA SCIENCE DE LA NÉGOCIATION

Travail, vie privée, commerce : peut-on négocier efficacement ?
Concentration et distraction : les astuces du négociateur
Les émotions, alliées ou ennemies de la négociation ?
Gestes et parole : le langage subtil de la négociation

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Histoire de l'évolution : le moment où l'esprit vint aux hommes !
L'optimisme un gage de bonne santé !
Dans la tête d'un musicien qui improvise
Quand la culture modifie notre cerveau !
Magnétisme notre sixième sens animal ?



n° 15 – mai/juin/juillet 2009

La bonne réputation
Les réseaux sociaux
La science du baiser
L'intelligence des champions
L'apprentissage par la peur
Les tout premiers mots
Les robots Médecins
Surmonter son stress



Commander des anciens numéros

Bon de commande sur la page suivante ➔

n° 17 – décembre/janvier/février 2010

NUMÉRO SPÉCIAL : 100 EXPÉRIENCES POUR SE DÉCRYPTER

Déchiffrer les émotions, les pensées, et les comportements

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

L'injure, sa vie, son œuvre

La science des crises

En quête de conscience



HS n° 1 - janvier/février 2010

DOSSIER : MÉMORISEZ DURABLE

Les nouvelles méthodes naturelles

Les 8 clés de l'apprentissage

Restaurer sa concentration

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

On n'oublie jamais

Quand l'émotion façonne la mémoire

De l'inné à l'acquis, quand tout bascule

32 pages de jeux de mémorisation !



n° 19 – mai/juin 2011

DOSSIER : STOPPER LE VIEILLISSEMENT CÉRÉBRAL

L'éternelle jeunesse du cerveau

Notre guide pratique pour rester en forme

La méthode Jakobson

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Les bio-robots

Un air de déjà-vu

L'urbanisme cérébral

GSM : l'alerte du Pr. Belpomme

J'apprends l'hypnose en 8 étapes

Détection des mensonges, mode d'emploi



n° 20 – juillet/août 2011

DOSSIER : DEVENIR SUPER-CRÉATIF

Super-créatif, mode d'emploi

La méthode Léonard de Vinci

La méthode Carson

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Cartographier le cerveau

Marketing et publicité : l'effet de fausse expérience

On a testé le neurocoaching

Quand stimuler nos muscles protège nos neurones

L'humour, une histoire de famille

Delgado ou les prémisses de la neurostimulation

Le sexe, une drogue comme les autres ?

Neurocoaching, la gestion des modes mentaux



n° 21 – septembre/octobre 2011

DOSSIER : MAÎTRISER VOTRE CONCENTRATION

Toutes les techniques au banc d'essai !

Le cerveau attentif, contrôle et lâcher prise

Développer l'attention des enfants

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Calcul mental, les techniques de base

Les limites de l'intelligence

Apprentissage des enfants sur iPad

Le Yoga des enfants

Le guide du manager : se motiver soi-même et les autres

Guérir le cerveau, l'après-Servan-Schreiber



n° 22 – décembre/janvier 2012

DOSSIER : L'INTUITION

Les secrets des hyper-intuitifs

Quand peut-on se fier à ses intuitions ?

La première impression est-elle la bonne ?

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Le rythme biologique des enfants

Le timide, sa vie son œuvre

Migraine, la fin d'un mystère

Comment reprendre confiance en soi ?



n° 23 – février/mars 2012

NUMÉRO SPÉCIAL : APPRENDRE VITE… ET MIEUX !

Les découvertes qui révolutionnent notre façon d'apprendre

Modifier son anatomie cérébrale par l'apprentissage

Banc d'essai des innovations pédagogiques

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

Surmonter la peur du changement

La greffe de neurones

L'art de se plaindre : conseils et modèles de lettres !

Épuisement professionnel : limiter les pertes de mémoire et de concentration



n° 24 – avril/mai 2012

NUMÉRO SPÉCIAL : DOPER SON CERVEAU

Tout ce que vous devez savoir

Le banc d'essai complet des différents produits

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

L'affirmation de soi

Le syndrome des clés perdues enfin compris

Le stress modifie l'ADN !

Sortir de l'alcoolisme

Oublier la douleur

Quand internet transforme le cerveau des enfants

L'enfant imite, oui… mais pas n'importe qui !



n° 25 – juin/juillet 2012

DOSSIER : DIRIGER
Les secrets des grands leaders
Les qualités du management féminin
Les leçons de l'Histoire
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
AVC : Une protéine miracle
Comment les femmes ressentent les émotions
Jeunes Vs séniors : le duel cognitif
Pratique : maîtriser l'art de l'éloquence
L'oubli volontaire, c'est possible
Apprendre à écrire sans stylo ?
Les secrets des bons élèves : le sport !
Autisme : vers un diagnostic ultra-précoce



n° 28 – décembre/janvier 2013

DOSSIER : L'IRRATIONNEL À L'ÉPREUVE DES NEUROSCIENCES
Des cerveaux précâblés pour croire
Les techniques des mentalistes
Le vrai/faux du paranormal
Les hallucinations par Olivier Sacks
Les effets de la pensée magique
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Le dauphin stratège
Hypnose, réceptif ou pas ?
2029, l'avènement de la singularité ?
Obésité, du plaisir à l'addiction
Le cerveau en mode autonettoyage
Lorsque les enfants surveillent leur réputation…



n° 26 – août/septembre 2012

DOSSIER : SE RÉGÉNÉRER
(Bien) dormir : les méthodes les plus prometteuses
Méditez : votre cerveau vous le rendra au centuple !
Green Power : revitalisez votre cerveau !
Cerveau au repos : les bienfaits d'une pause
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Paralysie : l'incroyable espoir
Cerveau des jeunes parents : quand le lien se crée
Caractère : les expériences de vie plus fortes que les gènes ?
Psychopathe, mode d'emploi
Jeux vidéo d'action : testés et approuvés !
Dans la tête d'un automobiliste…



n° 29 – février/mars 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : LES ÉMOTIONS
Comment les décrepter ?
Le langage émotionnel
La chimie des émotions
Mieux mémoriser ou négocier grâce aux émotions
Vivre en harmonie avec ses émotions
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Albert Einstein : physiologie d'un génie
Portrait psy : l'adulte roi et l'adulte tyran
Migraine : quelles conséquences à long terme ?
Comprendre sans entendre ?
Les chercheurs révèlent d'incroyables aptitudes de l'inconscient cognitif



n° 27 – octobre/novembre 2012

DOSSIER : PASSER EN MODE PROJET
La méthode Bregman
Les projets collectifs
La pédagogie de projet
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Cannabis et cerveau
Hauts potentiels
La mémoire absolue
Super-Bébé
Les secrets de la réussite scolaire
Le robot avatar



n° 30 – avril/mai 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : A LA RECHERCHE DE DIEU DANS LE CERVEAU
- Une zone cérébrale divine dédiée à la fois ?
- La religiosité inscrite dans les gènes ?

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Ceux qui n'ont jamais peur
L'apprentissage in utero
Simuler le bien pour devenir meilleur ?
Le temps perçu
Les neurones du coeur !
Le rire mauvais
Optimisez votre charge mentale



Envoi garanti sous 48 heures

JE COMMANDE DES ANCIENS NUMÉROS LE 1ER N° = 10 €, LES SUIVANTS = 8 €

(frais de port France Métropolitaine + gestion inclus)

EXEMPLES : 1 N°= 10 €, 3 N°= 26 €, 5 N°= 42 €, 7 N°= 58 €

Merci de m'adresser par retour de courrier les numéros suivants______________________________

____

Je règle par chèque à l'ordre de *Mondeo publishing*. Merci d'adresser vos commandes (coupon ou papier libre) avec le règlement sous enveloppe NON AFFRANCHIE — à l'adresse suivante :

LIBRE RÉPONSE 19345
94309 VINCENNES CEDEX

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

E-MAIL

Pour un envoi à l'étranger, pour tout renseignement ou pour payer par carte bleue par téléphone, vous pouvez contacter une opératrice au **01-75-43-09-09** *(+331-75-43-09-09 de l'étranger)*

Ces informations ne sont utilisées que pour les besoins de la commande. Nous nous engageons à ne jamais communiquer vos coordonnées postales ou électroniques à des tiers.


universcience présente
EXPO DU 23.10.12
AU 18.08.13
LÉONARD
DE VINCI
PROJETS, DESSINS, MACHINES
cité
des sciences &
de l'industrie
RÉSERVATION CONSEILLEE : CITE-SCIENCES.FR
PORTE DE LA VILLETTE
NOCTURNES
JUSQU'À 21H
EN SEMAINE, DU 29 OCT.
AU 9 NOV. 2012